GS.TSKH. NGUYỄN XUÂN TRỤC

QUY HOẠCH GIAO THÔNG VẬN TẢI và THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH ĐÔ THỊ

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

GS. TSKH. NGUYỄN XUÂN TRỤC

QUY HOẠCH GIAO THÔNG VẬN TẢI VÀ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

(Tái bản lần thứ hai có bổ sung)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	7
Chương 1	
QUÁ TRÌNH ĐÔ THỊ HOÁ VÀ PHÁT TRIỂN GIAO THÔNG VẬN TẢI ĐÔ THỊ	
1.1. Quá trình đô thị hoá trên thế giới và quá trình đô thị hoá ở Việt Nam	9
1.2. Vai trò của giao thông vận tải ở các đô thị	14
1.3. Sơ lược về tình hình giao thông vận tải của Hà Nội	15
Chương 2	
MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ĐÔ THỊ – PHƯƠNG TIỆN VÀ TỔ CHỨC VẬN TẢI	
2.1. Khái niệm chung	22
2.2. Các sơ đồ mạng lưới đường đô thị	25
2.3. Phân loại đường ô tô đô thị	27
2.4. Phân loại đường đô thị theo tiêu chuẩn Việt Nam 20TCVN–104–83	30
2.5. Cách phân loại đường của Pháp	32
2.6. Phương tiện vận tải và vấn đề tổ chức quản lý vận tải công cộng	34
2.7. Một số các số liệu tham khảo về giao thông vận tải của một số nước	37
Chương 3	
QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI GIAO THÔNG ĐÔ THỊ	
3.1. Nội dung quy hoạch đô thị	41
3.2. Những nội dung chính cần nghiên cứu trong quy hoạch GTVT đô thị	42
3.3. Các bước thiết kế quy hoạch mạng lưới đường đô thị	43
3.4. Phân tích vùng thiết kế	45
3.5. Xác định lưu lượng giao thông đô thị	46
3.6. Xác định số lần đi lại của hành khách giữa các khu phố theo phương pháp phân tích các phiếu điều tra và ví dụ tính toán	48
3.7. Ví dụ tính toán quy hoạch xây dựng và cải tạo mạng lưới đường đô thị	58

Chương 4

THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ, MẶT CẮT DỌC VÀ MẶT CẮT NGANG ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

4.1. Thiết kế bình đồ tuyến đường 64
4.2. Thiết kế mặt cắt dọc 66
4.3. Thiết kế mặt cắt ngang 68
4.4. Khả năng thông xe 76
4.5. Độ dốc ngang phần xe chạy và siêu cao 78
4.6. Hè phố và đường đi bộ 79
4.7. Dải phân cách 81
4.8. Cây xanh 82

Chương 5

QUY HOẠCH CHIỀU ĐỨNG

5.1. Quy hoạch chiều đứng đường phố 85
5.2. Ví dụ tính toán quy hoạch chiều đứng đường phố 87
5.3. Thiết kế chiều đứng nơi giao nhau 91
5.4. Ví dụ thiết kế chiều đứng ở các nút giao nhau 95
5.5. Quy hoạch chiều đứng mặt bằng đô thị 97

Chương 6

THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG Ô TÔ CÔNG CỘNG

6.1. Phân loại chiếu sáng 103
6.2. Những tham số liên quan tới việc bố trí cột đèn chiếu sáng 106
6.3. Sơ đồ bố trí đèn chiếu sáng 107
6.4. Nguồn chiếu sáng 108
6.5. Xây dựng đồ án thiết kế chiếu sáng đường phố 109
6.6. Ví dụ tính toán chiếu sáng 111
6.7. Các kiểu bố trí đèn chiếu sáng trong các trường hợp khác nhau 112

Chương 7

TIẾNG ỒN GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

7.1. Nội dung nghiên cứu tiếng ồn và một số khái niệm về âm thanh học 117
7.2. Tiếng ồn do giao thông và quan hệ giữa tiếng ồn với cường độ xe chạy trên đường 118
7.3. Phân cấp khu vực về độ ồn và độ ồn cho phép trong thiết kế đường ô tô 121
7.4. Các biện pháp chống tiếng ồn do giao thông 121
7.5. Ví dụ tính toán 122

Chương 8

THOÁT NƯỚC ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

8.1. Những vấn đề chung 126
8.2. Sơ đồ thoát nước mưa ở các tiểu khu 129
8.3. Các sơ đồ hệ thống đường ống thoát nước 129
8.4. Các kiểu thoát nước mưa dùng trong đô thị 131
8.5. Những nguyên tắc chung thiết kế hệ thống thoát nước mưa và đặt ống 132
8.6. Các công trình trong mạng lưới thoát nước đô thị 137
8.7. Thiết kế hệ thống thoát nước mưa 144

Chương 9

THIẾT KẾ NÚT GIAO THÔNG

9.1. Những khái niệm và nguyên tắc thiết kế nút giao thông 147
9.2. Phương pháp quy hoạch một nút giao thông 153
9.3. Nút giao thông cùng mức 154
9.4. Các yếu tố chính của nút giao thông cùng mức 158
9.5. Một số sơ đồ nút giao thông cùng mức 165
9.6. Nút giao thông hình xuyến cùng mức 169
9.7. Nút giao thông có đèn điều khiển 175
9.8. Nút giao thông khác mức 182
9.9. Đánh giá hiệu quả kinh tế – kỹ thuật khi so sánh các phương án nút giao thông 200

Chương 10

THIẾT KẾ NƠI ĐẬU XE, CÁC CÔNG TRÌNH AN TOÀN GIAO THÔNG VÀ TRẠM THU PHÍ TRÊN ĐƯỜNG Ô TÔ

10.1. Thiết kế nơi đậu xe và nhà giữ xe 208
10.2. An toàn giao thông và các biện pháp giảm tai nạn giao thông 211
10.3. Các thiết bị điều khiển, hướng dẫn giao thông 212
10.4. Rào chắn (Fencing) 233
10.5. Barie giao thông tạm thời (không cố định) 235
10.6. Barie giao thông cố định (vĩnh cửu) 241
10.7. Trạm thu phí 259

LỜI NÓI ĐẦU

Từ năm 1975 và đặc biệt trong những năm gần đây tốc độ đô thị hoá ở nước ta phát triển tương đối nhanh, vấn đề phát triển giao thông vận tải ở các thành phố trở thành một trong những nhiệm vụ được ưu tiên hàng đầu. Vì vậy bộ môn "Đường ô tô và đường thành phố" trường Đại học Xây dựng đặt vấn đề bổ sung chương trình đào tạo nhằm trang bị cho sinh viên và đặc biệt là các học viên cao học ngành Đường ô tô những kiến thức rộng hơn, sâu hơn về quy hoạch giao thông vận tải và thiết kế mạng lưới công trình giao thông đô thị, cố gắng giới thiệu ngoài các phương pháp hiện được sử dụng hiện nay ở nước ta, mà chủ yếu là dựa theo tài liệu của Liên Xô (cũ), bổ sung thêm các phương pháp, công thức tính toán của các nước khác như Pháp, Mỹ...

Cuốn sách "Quy hoạch giao thông vận tải và thiết kế công trình giao thông đô thị" được biên soạn theo chương trình đào tạo sinh viên và đào tạo cao học thuộc ngành Đường ô tô đã được bộ môn Đường ô tô và đường thành phố trường Đại học Xây dựng sửa chữa và bổ sung theo yêu cầu đào tạo của trường và yêu cầu phục vụ thực tế sản xuất hiện nay.

Để giúp cho các bạn đọc có thể áp dụng các phương pháp, công thức vào thiết kế các đồ án môn học, các đồ án thực tế ngoài sản xuất một cách dễ dàng, sau phần lý thuyết cố gắng cung cấp một số các ví dụ bằng số ; tóm tắt giới thiệu các quy định trong các Tiêu chuẩn hiện hành về thiết kế đường đô thị, Tiêu chuẩn thiết kế đường, Tiêu chuẩn thiết kế thoát nước mạng lưới bên ngoài và các công trình đô thị v.v...

Nội dung giáo trình đã được các giáo viên trong bộ môn Đường ô tô và đường thành phố trường Đại học Xây dựng đọc và góp ý kiến. Chúng tôi xin cám ơn các bạn đồng nghiệp đã có những nhận xét quý báu.

Do trình độ còn hạn chế nên chắc chắn cuốn sách còn thiếu sót. Chúng tôi mong bạn đọc góp ý kiến phê bình để lần xuất bản sau có chất lượng tốt hơn. Thư góp ý xin gửi về Ban biên tập sách Đại học – Dạy nghề Nhà xuất bản Giáo dục – 25 Hàn Thuyên, Hà Nội.

Tác giả

Chương I

QUÁ TRÌNH ĐÔ THỊ HOÁ VÀ PHÁT TRIỂN GIAO THÔNG VẬN TẢI ĐÔ THỊ

1.1. QUÁ TRÌNH ĐÔ THỊ HOÁ TRÊN THẾ GIỚI VÀ QUÁ TRÌNH ĐÔ THỊ HOÁ Ở VIỆT NAM

1.1.1. Quá trình đô thị hoá trên thế giới

Đô thị là nơi tập trung đông đúc dân cư, chủ yếu là lao động phi nông nghiệp, người dân sống và làm việc theo lối sống thành thị.

Đô thị hoá là quá trình chuyển hoá từ dạng phân bố dân cư nông nghiệp phân tán sang dạng một tổ chức quần cư tập trung do các hoạt động phi nông nghiệp, với tỷ trọng ngày càng cao của dân số sống và làm việc trong các khu vực đô thị.

Đặc điểm của đô thị hoá trong quá trình phát triển kinh tế – xã hội là :

a) Khu vực I : Khu vực kinh tế nông, lâm, ngư nghiệp. Cùng với quá trình đô thị hoá, khu vực I ngày càng giảm dần theo xu thế phát triển của các hoạt động kinh tế – xã hội của đô thị.

b) Khu vực II : Khu vực kinh tế công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp. Đây là khu vực mang tính quyết định và quan trọng nhất trong quá trình đô thị hoá.

c) Khu vực III : Khu vực dịch vụ, quản lý xã hội, nghiên cứu, du lịch v.v... Đây là khu vực chiếm một tỷ lệ lớn trong nền kinh tế của đô thị nói chung và lao động ở đô thị nói riêng.

Do yêu cầu về lao động của 2 khu vực công nghiệp và dịch vụ (II và III) ngày càng tăng nên thu hút lực lượng lao động lớn từ các vùng nông thôn ngày càng nhiều và dân số sống trong các khu vực đô thị cũng ngày càng tăng.

Theo thống kê, năm 1950 dân số đô thị thế giới chỉ có 735 triệu người, chiếm 29,36% tổng số dân ; năm 1975 đã tăng lên 1,56 tỷ (chiếm 38,27%) ; năm 2000 tăng lên 2,95 tỷ (chiếm 48,16%) và năm 2050 sẽ tiếp tục tăng lên 5,1 tỷ (chiếm 63,85%), tổng số dân số thế giới lúc bấy giờ là 7,99 tỷ người.

Quá trình đô thị hoá sẽ gắn liền với sự hình thành và phát triển các khu công nghiệp, thương nghiệp, các khu dân cư đông đúc, ngoài ra còn gắn liền với việc hình

thành và phát triển một hệ thống kết cấu hạ tầng xã hội và kỹ thuật, một hệ thống giao thông vận tải hiện đại để đáp ứng nhu cầu ngày một tăng của đô thị.

Nét đặc trưng của quá trình đô thị hoá trên thế giới là dân số đô thị gia tăng với tốc độ rất cao. Theo Quỹ các hoạt động về dân số (UNEPA) tình hình phát triển dân số đô thị trên thế giới từ 1950 đến 2050 như sau :

Bảng 1–1

Tình hình phát triển dân số đô thị trên thế giới

Năm	Tổng dân số 10^6 người	Dân số đô thị 10^6 người	Tỷ lệ dân số đô thị so với tổng số (%)
1950	2503	735	29,36
1975	4078	1561	38,27
1985	4642	2013	41,57
2000	6129	2952	48,16
2050	7998	5107	63,85

Chỉ tính riêng số lượng thành phố có quy mô dân số trên 5 triệu dân thì năm 1950 mới có 10 và đến năm 2000 là 25, tăng 2,5 lần. Điều đáng chú ý là trong số đó chỉ 6 thành phố thuộc các nước công nghiệp phát triển, còn 19 thành phố thuộc các nước đang phát triển. Như vậy ta có nhận xét :

1) Tốc độ tăng trưởng dân số đô thị ở các nước đang phát triển nhanh hơn nhiều so với các nước phát triển. Bảng 1–2 giới thiệu kết quả điều tra và dự báo của UNFPA về mức độ gia tăng dân số đô thị trong 2 khu vực các nước phát triển và đang phát triển.

Bảng 1–2

So sánh tình hình đô thị hoá giữa khối các nước phát triển và khối các nước đang phát triển

Khu vực	1950		2000		2025	
	Dân số đô thị (10^6)	Tốc độ (lần)	Dân số đô thị (10^6)	Tốc độ (lần)	Dân số đô thị (10^6)	Tốc độ (lần)
Các nước phát triển	450	1	1000	2,2	1200	2,6
Các nước đang phát triển	300	1	2000	6,6	3900	13

Ghi chú : Tốc độ phát triển lấy mốc là dân số năm 1950 để so sánh.

Năm 1970, châu Á chỉ có 8 đô thị lớn với dân số trên 5 triệu người, nhưng 20 năm sau đã có 31 thành phố quy mô như thế và đến năm 2020 những siêu đô thị châu Á có khoảng 2,4 tỷ người – chiếm hơn nửa dân số trong khu vực[1].

2) Sản xuất đại công nghiệp, dịch vụ và tin học đòi hỏi sự tập trung các lực lượng sản xuất ở mức độ cao dẫn đến sự ra đời và phát triển các đô thị mới, mở rộng quy mô các đô thị cũ. Đó là điều tất yếu và rất ít có khả năng hạn chế quá trình đô thị hoá. Đô thị hoá là một quá trình tiến bộ, vì dần dần đưa con người ra khỏi những nơi xa xôi hẻo lánh, đến với xã hội văn minh hiện đại, nâng cao trình độ văn minh.

1.1.2. Quá trình đô thị hoá ở Việt Nam

Có thể chia quá trình đô thị hoá ở Việt Nam thành 3 thời kỳ :

a) Thời kỳ từ năm 1954 trở về trước : Thời kỳ này kéo dài nhiều thế kỷ được khởi đầu với thành Cổ Loa mang tính chất chính trị và quốc phòng là chủ yếu. Tiếp theo là thời kỳ hình thành và phát triển hệ thống đô thị trong cả nước mang đặc thù của nền sản xuất nhỏ, tiểu thương như Hội An, Huế, Thăng Long, Phố Hiến, rồi Đà Nẵng, Sài Gòn, Cần Thơ, Mỹ Tho, Hải Phòng, Nam Định, v.v...

b) Thời kỳ từ năm 1954 đến 1975 : Hệ thống đô thị Việt Nam bắt đầu mở rộng, phát triển rõ nét tuy còn ở mức độ thấp, mà điển hình là các thành phố như : Hà Nội, Hải Phòng, Vinh, Thái Nguyên, Việt Trì ở miền Bắc và Sài Gòn, Đà Nẵng, Cần Thơ, Huế v.v... ở miền Nam.

c) Thời kỳ từ năm 1975 đến nay : Là thời kỳ sau chiến tranh, thống nhất đất nước. Hệ thống đô thị Việt Nam được phát triển theo quy hoạch và tốc độ phát triển tương đối nhanh so với thời kỳ chiến tranh, đặc biệt từ những năm có chính sách "đổi mới", "mở cửa", phát triển theo định hướng xã hội chủ nghĩa với cơ chế thị trường trên cơ sở của nền kinh tế nhiều thành phần.

Nước ta hiện nay có trên 500 đô thị, được phân theo 3 cấp quản lý hành chính :

– Cấp trung ương quản lý : thủ đô Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh và Hải Phòng.

– Cấp tỉnh quản lý : các thành phố, thị xã (tỉnh lỵ và các thị xã khác).

– Cấp huyện quản lý : các thị trấn huyện lỵ và các thị trấn trong huyện.

1.1.3. Phân loại đô thị Việt Nam

Theo điều 4.2 "Quy chuẩn xây dựng Việt Nam", tập 1, NXB Xây dựng 1997 định nghĩa đô thị là điểm dân cư tập trung có vai trò thúc đẩy sự phát triển kinh tế, xã hội của một vùng lãnh thổ, có cơ sở hạ tầng đô thị thích hợp và dân cư nội thị không dưới 4000 người (đối với miền núi là 2000 người) với tỷ lệ phi nông nghiệp trên 60%. Đô thị bao gồm : thành phố, thị xã, thị trấn.

---

(1) Asia week, Far Eastern Economic Review and Economist.

Năm 1990, Hội đồng bộ trưởng đã có quyết định số 132/HĐBT về việc phân cấp lại hệ thống đô thị Việt Nam như sau :

Loại I : các đô thị trực thuộc trung ương có quy mô từ 1.000.000 dân trở lên, có 2 thành phố là Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh.

Loại II : các đô thị có quy mô dân số từ 350.000 ÷ 1.000.000 dân, có 6 thành phố là Đà Nẵng, Hải Phòng, Biên Hoà, Huế, Cần Thơ, Vinh.

Loại III : các đô thị có quy mô dân số từ 100.000 ÷ 350.000 dân, có 14 thành phố là Nha Trang, Nam định, Quy Nhơn, Vũng Tàu, Long Xuyên, Đà Lạt, Mỹ Tho, Thái Nguyên, Hạ Long, Thanh Hoá, Ban Mê Thuột, Phan Thiết, Rạch Giá, Cẩm Phả.

Loại IV : các đô thị có quy mô dân số từ 30.000 ÷ 100.000 dân, có 48 đô thị, là các tỉnh lỵ và các thị xã thuộc tỉnh.

Loại V : có quy mô dân số từ 4000 ÷ 30.000 dân, là các thị xã loại nhỏ và các huyện lỵ, thị trấn còn lại.

Năm 2001, theo Nghị định số 72/2001/NĐ-CP ngày 5-10-2001, đô thị nước ta được phân thành 6 loại căn cứ theo chức năng, dân số và mật độ dân cư như sau :

Loại đặc biệt : là thủ đô hoặc các đô thị lớn.

Chức năng :

– Trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học – kỹ thuật, giáo dục, du lịch, dịch vụ, đầu mối giao thông, giao lưu trong nước và quốc tế ;

– Có vai trò thúc đẩy sự phát triển kinh tế – xã hội của cả nước ;

– Có cơ sở hạ tầng được xây dựng về cơ bản.

Dân số : ≥ 1,5 triệu người ; tỷ lệ lao động phi nông nghiệp ≥ 90%.

Mật độ dân cư : ≥ 15.000 người/km^2

Loại I

Chức năng :

– Trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học – kỹ thuật, du lịch, dịch vụ, đầu mối giao thông, giao lưu trong nước và quốc tế ;

– Có vai trò thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội của một vùng lãnh thổ liên tỉnh hoặc cả nước ;

– Cơ sở hạ tầng nhiều mặt được xây dựng đồng bộ và hoàn chỉnh.

Dân số : ≥ 500.000 người, tỷ lệ lao động phi nông nghiệp ≥ 85% ;

Mật độ dân cư : ≥ 12.000 người/km^2

Loại II

Chức năng :

– Trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học – kỹ thuật, du lịch, dịch vụ, đầu mối giao thông, giao lưu trong vùng tỉnh, liên tỉnh hoặc cả nước.

– Có vai trò thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội của một vùng lãnh thổ liên tỉnh hoặc một số lĩnh vực đối với cả nước.

– Cơ sở hạ tầng được xây dựng nhiều, tương đối đồng bộ và hoàn chỉnh.

Dân số : ≥ 250.000 người ; tỷ lệ lao động phi nông nghiệp ≥ 80%.

Mật độ dân cư : ≥ 12.000 người/km^2.

Loại III

Chức năng :

– Trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học – kỹ thuật, du lịch, dịch vụ, đầu mối giao thông, giao lưu trong tỉnh hoặc vùng liên tỉnh ;

– Có vai trò thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội của một tỉnh hoặc một số lĩnh vực đối với vùng liên tỉnh ;

– Có cơ sở hạ tầng đã hoặc đang được xây dựng từng mặt đồng bộ và hoàn chỉnh.

Dân số : ≥ 100.000 người, tỷ lệ lao động phi nông nghiệp ≥ 75%.

Mật độ dân số : ≥ 8000 người/km^2.

Loại IV

Chức năng :

– Là trung tâm tổng hợp hoặc chuyên ngành và chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học – kỹ thuật, du lịch, dịch vụ, đầu mối giao thông, giao lưu trong tỉnh ;

– Có vai trò thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội của một tỉnh hoặc một vùng trong tỉnh.

– Cơ sở hạ tầng đã hoặc đang được xây dựng từng mặt đồng bộ và hoàn chỉnh.

Dân số : ≥ 50.000 người, tỷ lệ lao động phi nông nghiệp ≥ 70%.

Mật độ dân số : ≥ 6000 người/km^2

Loại V

Chức năng :

– Trung tâm tổng hợp hoặc chuyên ngành về chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học – kỹ thuật, du lịch, dịch vụ ;

– Có vai trò thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội của một huyện hoặc một cụm xã ;

– Cơ sở hạ tầng đang được xây dựng nhưng chưa đồng bộ.

Dân số : ≥ 40.000 người ; tỷ lệ lao động phi nông nghiệp ≥ 65%

Mật độ dân cư : ≥ 2000 người/km^2

Ghi chú :

– Đối với các đô thị miền núi, vùng cao, vùng sâu, vùng xa và hải đảo thì các tiêu chuẩn quy định cho từng loại đô thị có thể thấp hơn, nhưng phải đảm bảo mức tối thiểu bằng 70% mức tiêu chuẩn quy định.

– Đối với các đô thị có chức năng nghỉ mát, du lịch, điều dưỡng, các đô thị đào tạo thì tiêu chuẩn quy mô dân số thường trú có thể thấp hơn, nhưng phải đạt 70% so với mức quy định, riêng tiêu chuẩn mật độ dân số bình quân của các đô thị nghỉ mát, du lịch và điều dưỡng cho phép thấp hơn, nhưng tối thiểu phải đạt 50% so với mức quy định.

Sự phân bố đô thị theo lãnh thổ không đồng đều :

Vùng đồng bằng Bắc Bộ : 2,7 đô thị/1000km^2

Vùng Thanh Nghệ Tĩnh : 1,5 đô thị/1000km^2

Vùng Nam Trung Bộ : 0,9 đô thị/1000km^2

Vùng Nam Bộ : 1,9 đô thị/1000km^2

Tỷ trọng dân sống ở vùng đô thị so với tổng dân số còn rất thấp so với tình hình phát triển chung của thế giới. Về thực chất, đô thị nước ta còn ở trong giai đoạn quá độ chuyển từ cuối thời kỳ văn minh nông nghiệp sang giai đoạn đầu của thời kỳ văn minh công nghiệp.

1.2. VAI TRÒ CỦA GIAO THÔNG VẬN TẢI Ở CÁC ĐÔ THỊ

Sự khác nhau giữa đô thị và nông thôn là mức độ đầu tư cho cơ sở hạ tầng như điện, nước, giao thông vận tải, thông tin liên lạc v.v..., trong đó giao thông vận tải chiếm tỷ lệ đầu tư lớn nhất. Nói đến đô thị, trước hết phải nói đến giao thông vận tải. Nó góp vào bộ mặt của một đô thị, nó quyết định cho sự thành công hay thất bại của quá trình đô thị hoá. Đô thị càng phát triển thì cơ sở hạ tầng giao thông vận tải càng có ý nghĩa quan trọng. Nó là cầu nối giữa sản xuất với sản xuất, giữa sản xuất với tiêu dùng, giữa sản xuất với lưu thông, mở rộng thị trường, mở rộng mối quan hệ giao lưu giữa các vùng trong đô thị.

Quy hoạch mạng lưới giao thông đô thị hợp lý là phần việc vào loại quan trọng bậc nhất trong quy hoạch đô thị. Nó phải đáp ứng được các yêu cầu về giao thông : tiện lợi, an toàn, kinh tế, nhanh chóng, kịp thời.

Phát triển giao thông vận tải phải đi trước một bước là một quy luật chung đối với tất cả các nước trong quá trình phát triển kinh tế – xã hội. Sự phát triển giao thông vận tải phải được ưu tiên về kinh phí đầu tư và thời gian đầu tư so với các

ngành khác. Cũng cần có sự chú ý thích đáng về diện tích đất dành cho GTVT, khoa học và công nghệ dành cho GTVT.

Có thể tham khảo tình hình vốn đầu tư những năm gần đây cho GTVT ở một số nước (so với tổng số vốn đầu tư).

Hunggari	17 ÷ 19%
Tiệp Khắc	15 ÷ 17%
Rumani	12 ÷ 14%
Liên Xô (cũ)	14 ÷ 15%
Ấn Độ	13 ÷ 16%
Inđônêxia	12 ÷ 18%
Cộng hoà nhân dân Triều Tiên :	7 ÷ 13%

Nếu tính cho đầu người và 1km^2 lãnh thổ thì các nước này cũng dành một mức khá cao : 130 ÷ 200 USD cho một người dân trong năm và 4000 ÷ 12.000 USD cho 1km^2.

Trong kế hoạch phát triển GTVT Thủ đô và các thành phố lớn phải được đặc biệt ưu tiên. Ở Thái Lan đã dành 30% tổng số vốn đầu tư về GTVT cho thủ đô Băng Cốc.

Về diện tích đất dành cho GTVT, ở thủ đô các nước thường chiếm tỷ lệ 15 ÷ 20%, có thủ đô dành đến 31%, trong khi đó Hà Nội mới có 7 ÷ 8% đất dành cho GTVT [11].

Bảng 1–3 giới thiệu tình hình về mật độ đường của Hà Nội [5].

Bảng 1–3

Mật độ đường của thành phố Hà Nội [11]

TT	Quận	Chiều dài, km	km/km^2	km làn/km	km/1000 dân
1	Ba Đình	54,86	4,91	13,75	0,27
2	Hoàn Kiếm	58,22	13,90	36,00	0,33
3	Hai Bà Trưng	44,28	4,22	13,63	0,15
4	Đống Đa	29,53	2,16	6,86	0,11
5	Nội thành	186,90	4,70	13,80	0,19

1.3. SƠ LƯỢC VỀ TÌNH HÌNH GIAO THÔNG VẬN TẢI CỦA HÀ NỘI

1.3.1. Mạng lưới giao thông đường bộ Hà Nội [5, 11]

Mạng lưới giao thông đường bộ Hà Nội giữ vị trí quan trọng nhất trong mạng lưới giao thông Hà Nội : 65 – 70% khối lượng vận chuyển hàng hoá và 70 – 75% khối lượng vận chuyển hành khách.

Hà Nội có 319 đường phố với tổng chiều dài 186,42km trong đó 65 đường phố là đường trục chính thành phố với tổng chiều dài là 108,32km ; 112 ngõ với tổng chiều dài 17,85km và đường trong 16 khu tập thể với tổng chiều dài 22,75km.

Mạng lưới đường nội thành hiện nay chỉ chiếm khoảng 7 – 8% diện tích nội thành, tính bình quân đạt 4,7km/km^2, 0,19 km/1000 dân, 3,38 m^2/dân ; So sánh với tiêu chuẩn của các thành phố hiện đại khác trên thế giới thì tỷ lệ này quá thấp. Theo kết quả công bố của đề tài "Tính toán chọn tỷ lệ đất dành cho giao thông trong thành phố" thì quỹ đất dành cho giao thông động và tĩnh của Hà Nội yêu cầu phải đạt từ 20,6% trở lên (đối với các nước trên thế giới, diện tích này thường 25 – 35%).

1.3.2. Các dạng mạng lưới đường bộ

Mạng lưới đường nội thành có dạng hướng tâm từ các quốc lộ, từ các cửa ô về trung tâm ; các đường hướng tâm được nối bằng các đường vành đai. Dạng mạng lưới này thường gặp ở các thành phố lớn châu Âu như : Liông, Beclin, Matxcơva... Ưu điểm của dạng này là các tuyến đường tương đối thẳng, song có hạn chế là luồng giao thông tập trung ở khu trung tâm, gây ùn tắc, đặc biệt là ở các nút giao thông cùng mức.

Ở các khu phố của quận Hoàn Kiếm, Hai Bà Trưng, Ba Đình... còn có lưới đường dạng bàn cờ.

1.3.3. Tiêu chuẩn kỹ thuật và chất lượng khai thác của đường

Nhìn chung mặt cắt ngang đường phố nội thành rất hẹp do bị khống chế bởi các công trình đã được xây dựng đặc biệt là các khu phố cũ. Phần lớn các tuyến đường không bố trí phần đường dành riêng cho xe cơ giới tách khỏi làn xe cho xe không động cơ, 88% đường phố có chiều rộng nhỏ hơn 11m.

Những năm gần đây, Hà Nội đã đầu tư nhiều cho việc cải tạo mặt đường : 70% diện tích mặt đường đã được rải nhựa và bê tông nhựa hoá, nhưng chất lượng khai thác còn thấp.

1.3.4. Nút giao thông

Toàn thành phố có 580 nút giao thông, trong đó khu vực nội thành có 496 nút. Các nút giao thông rất gần nhau, trung bình 380m. Các nút giao thông nói chung là giao cắt cùng mức nên đã ảnh hưởng rất lớn tới tốc độ xe chạy, thường xuyên gây ùn tắc giao thông, đặc biệt là vào các giờ cao điểm như các nút giao thông ở đường phố Nguyễn Khuyến, Cửa Nam, Khâm Thiên, Lê Duẩn, Ngã tư Ô chợ Dừa, Ngã Tư Sở v.v... Số lượng nút giao thông được điều khiển bằng đèn còn quá ít. Tính tới năm 1995 thì chỉ có 28 nút giao thông được điều khiển bằng đèn.

Ngoài ra, ga đường sắt nằm ở trong nội thành, đường sắt giao cắt cùng mức với đường ô tô nên mỗi lần có tầu chạy qua, giao thông trên đường bộ phải dừng chờ từ

3 – 10 phút, có khi lâu hơn đã là một trong những nguyên nhân chính gây ùn tắc và tai nạn giao thông.

1.3.5. Hệ thống đường vành đai

Hệ thống đường vành đai còn thiếu hoàn chỉnh, ngắt quãng nên đã hạn chế tác dụng, đặc biệt đối với giao thông quá cảnh từ các tỉnh chạy theo hướng Bắc – Nam, Đông – Tây.

1.3.6. Lưu lượng và thành phần xe chạy

Trong những năm gần đây, với chính sách "mở cửa" trong nền kinh tế thị trường sôi động, số lượng xe cộ, thành phần chủng loại tăng trưởng đáng kể và đa dạng.

Theo kết quả thống kê của phòng cảnh sát giao thông Hà Nội thì đến tháng 6–1994 Hà Nội đã có : 50.488 ô tô các loại, 512.612 mô tô, xe máy (trong đó có 259.461 mô tô phân khối lớn) và 800.000 xe đạp. Ngoài lượng xe của Hà Nội, một lượng xe đáng kể của các tỉnh bạn cũng thường xuyên hoạt động ở Hà Nội.

Tính đến tháng 7–2001 Hà Nội có 99.252 ô tô các loại, 853.085 mô tô xe máy và TP Hồ Chí Minh là 200.000 ô tô và 2.000.000 xe máy.

Một đặc điểm khác của giao thông Hà Nội là trong những năm gần đây phương tiện giao thông cơ giới tư nhân tăng nhanh, xuất hiện trong thành phần dòng xe các loại xe lam, xe xích lô cũng là một trong những nguyên nhân gây ra ùn tắc và tai nạn giao thông.

Bảng 1-4 giới thiệu tình hình lưu lượng xe chạy trên một số đường phố Hà Nội theo tài liệu điều tra tháng 6 năm 1992 (từ 5 – 21 giờ).

Bảng 1–4

Lưu lượng xe trên một số tuyến đường Hà Nội
(Theo tài liệu điều tra tháng 6/1992 từ 5 – 21 giờ)

TT	Đoạn đường	Ô tô	Xe đạp, xe máy
1	Cầu Giấy - Thủ Lệ	2680	82456
2	Cầu Giấy - Láng	1785	51160
3	Cầu Giấy - Cầu Diễn	1936	82650
4	Cầu Giấy - Bưởi	998	35509
5	Ngã Tư Sở - Trường Chinh	2944	65877
6	Ngã Tư Sở - Láng	3596	35749
7	Ngã Tư Sở - Nguyễn Lương Bằng	2392	53163

TT	Đoạn đường	Ô tô	Xe đạp, xe máy
8	Ngã Tư Sở - Hà Đông	3748	109445
9	Ngã Tư Vọng - Giải Phóng	3846	78802
10	Ngã Tư Vọng - Giáp Bát	4297	71857
11	Ngã Tư Vọng - Trường Chinh	2900	44631
12	Ngã Tư Vọng - Đại La	2318	54175
13	Ngã tư Nguyễn Thượng Hiền - Bạch Mai	716	70379
14	Ngã tư Nguyễn Thượng Hiền - Minh Khai	1607	60662
15	Ngã tư Nguyễn Thượng Hiền - Trương Định	666	48.200
16	Ngã tư Nguyễn Thượng Hiền - Đại La	2278	48704
17	Đầu cầu Long Biên - Yên Phụ	1637	29513
18	Đầu cầu Long Biên - Hàng Đậu	2150	52183
19	Đầu cầu Long Biên - Trần Nhật Duật	5756	61176
20	Ngã tư Hàng Bài - Đinh Tiên Hoàng	2177	77850
21	Ngã tư Hàng Bài - Tràng Tiền	1540	44264
22	Hàng Bài - Ngã tư Tràng Tiền	1881	61176
23	Ngã 7 cửa Nam - Điện Biên Phủ	5170	65009
24	Tràng Thi - Ngã 7 Cửa Nam	3891	27299
25	Ngã tư Văn Miếu - Cửa Nam	3540	64961
26	Ngã tư Văn Miếu - Tôn Đức Thắng	2566	58230

1.3.7. Tai nạn giao thông

Tai nạn giao thông đường bộ ở Hà Nội rất nghiêm trọng và có xu thế ngày một tăng do lưu lượng xe hàng năm tăng đáng kể. Trong những năm 90 tai nạn giao thông ở đường Lê Duẩn 40 vụ/năm, đường Nguyễn Văn Cừ 33 vụ/năm, đường Nam Thăng Long 30 vụ/năm v.v... Theo thống kê của Phòng CSGT thì chỉ trong 6 tháng đầu năm 1994 Hà Nội đã xảy ra 336 vụ tai nạn giao thông làm thiệt hại 1.180 triệu đồng.

Phân tích những đối tượng gây tai nạn từ 1990 – 1994 cho thấy lái xe mô tô gây ra từ 40 – 50% tổng số vụ tai nạn. Nếu phân tích đối với loại xe cơ giới ô tô, xe lam, xe bông xen (xe 4 bánh) và lấy chỉ tiêu là số vụ tai nạn xe/tổng số đầu xe cùng loại thì cao nhất là đối với loại xe bông xen (2,75%), sau đến xe lam (0,61%), rồi đến ô tô – 0,20 và xe máy – 0,09 (theo số liệu thống kê năm 1992).

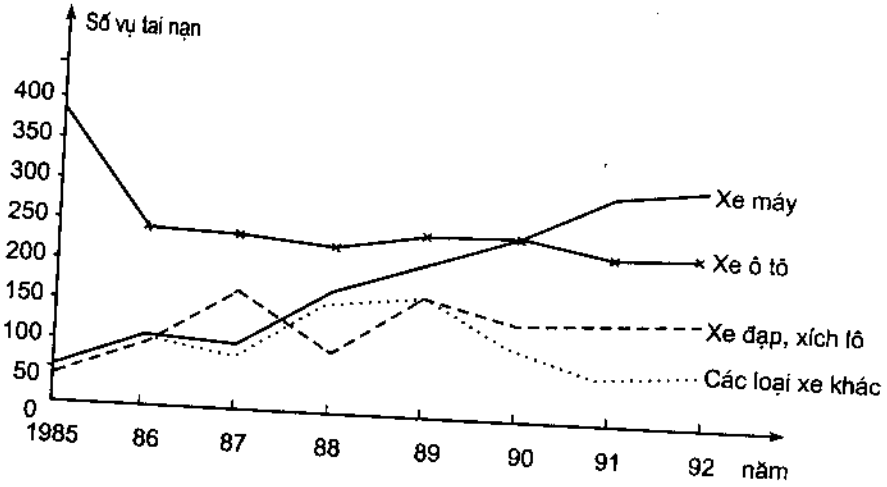
Độ tuổi gây tai nạn giao thông chiếm tỷ lệ cao nhất từ 20 – 30 tuổi.

Tai nạn giao thông đã gây thiệt hại lớn về người và của (xem bảng 1-5).

Bảng 1–5

Tình hình tổn thất do tai nạn giao thông ở Hà Nội

Năm	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	6 tháng 1994
Tổng số vụ	512	554	574	627	633	617	676	672	336
Số người chết	194	196	201	204	247	251	239	247	144
Bị thương nhẹ	69	81	96	71	103	61	94	40	34
Bị thương nặng	327	210	338	452	447	446	540	527	263
Vật chất (triệu đồng)	2.5	3,3	55,4	129	100	118	254	1066	1180



Hình 1–1

Tai nạn giao thông từ 1985 ÷ 1992 ở Hà Nội

Bảng 1–6

Tình hình tai nạn giao thông do ôtô và xe máy

Năm / Loại xe	1990		1991		1992	
	Số vụ/Tổng số vụ	Tỷ lệ %	Số vụ/Tổng số vụ	Tỷ lệ %	Sốvụ/Tổng số vụ	Tỷ lệ %
Ôtô	235/633	38	197/676	32	199/676	29
Xe máy	232/633	37	265/617	43	288/676	43

Về phân bố thời gian xảy ra tai nạn giao thông trong ngày : Qua số liệu thống kê trong 3 năm 1990 – 1991 – 1992 nhận thấy tai nạn xảy ra thường xảy ra từ 14 giờ đến 15 giờ ; trong những giờ cao điểm, mặc dù lưu lượng xe lớn nhưng nhờ có sự can thiệp của điều khiển giao thông và thái độ lái xe thận trọng, không chạy với tốc độ cao và vượt ẩu nên tai nạn giao thông xảy ra ít hơn.

Bảng 1–7

Tình hình tai nạn giao thông ở Việt Nam và một số nước trên thế giới 1996 (Nguồn TRL - Transport Research Laboratory)

Tên nước	Chết/1000 xe	Tên nước	Chết/1000 xe
Êthiopia	17,9	Chi lê	1,2
Nigeria	14,8	Malaysia	0,8
Nêpal	8,2	Hungari	0,7
Tanzania	7,1	Kuwait	0,6
Pakistan	4,9	Cyprus	0,4
Sudan	4,2	Canada	0,3
Columbia	2,1	Gread Britain	0,2
Jordani	1,8	Netherland	0,2
Indonesia	1,8	Italy	0,2
Seychelles	1,5	Sweden	0,2
Việt Nam	1,3	Norway	0,2

1.3.8. Vận tải hành khách bằng phương tiện xe công cộng

Hệ thống tuyến vận tải hành khách bằng phương tiện giao thông công cộng của Hà Nội có những đặc thù sau đây (đến năm 1992) :

a) Hệ thống tuyến vận tải bằng phương tiện công cộng so với tiêu chuẩn của nhiều nước trên thế giới còn rất mỏng : tổng cộng có 69 tuyến, trong đó ngoại thành và liên tỉnh có 52 tuyến, còn nội thành có 17 tuyến. Tổng chiều dài của hệ thống tuyến vận tải hành khách L_t = 218,5 km. Tổng chiều dài của hệ thống nội thành là 119 km.

b) Hệ thống tuyến vận tải công cộng phân bố không đều, chủ yếu tập chung ở quận Hoàn Kiếm và ở một số đường phố của thành phố (25% trong tổng số đường phố). Hệ thống tuyến vận tải công cộng chỉ đi qua 78 đường phố nội thành, trong đó có 68 đường phố đông dân.

c) Sự phân bố các tuyến xe công cộng trong thành phố còn nhiều bất hợp lý, sự liên hoàn giữa các tuyến giao thông công cộng chưa tốt, khoảng cách giữa các điểm đỗ xe quá dài.

d) Các phương tiện vận tải công cộng hiện chỉ đáp ứng được 2% nhu cầu đi lại của nhân dân. Số đầu xe phục vụ vận tải công cộng ít, chỉ có 0,18 xe buýt/1000 dân dẫn tới tình trạng phát triển mạnh các phương tiện giao thông tư nhân và xe máy. Bảng 1–8 cho thấy tình hình phát triển giao thông các loại phương tiện ôtô, xe máy, xe tư nhân.

Bảng 1–8

Tình hình phát triển phương tiện vận tải của Hà Nội từ 1989 – 1993

Phương tiện / Năm	Ôtô	Mô tô, xe máy	Lambro	Bông sen
1989	23651	158083	329	718
1990	27345	212303	1079	938
1991	35279	270605	1677	1088
1992	36391	307657	1829	951
1993	48426	467232	1956	1954

e) Tốc độ trung bình của xe cơ giới thấp : 20km/h (cao nhất là 26km/h : thấp nhất là 15km/h).

g) Thời gian chờ xe ở các bến xe lâu và thay đổi thất thường, không đảm bảo tính kịp thời.

Chương 2

MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ĐÔ THỊ PHƯƠNG TIỆN VÀ TỔ CHỨC VẬN TẢI

2.1. KHÁI NIỆM CHUNG

2.1.1. Đặc điểm của đường đô thị

Đường đô thị về nguyên tắc phải tuân theo những quy định áp dụng đối với đường ôtô thông thường, nhưng phải xét những đặc điểm của giao thông và xây dựng đô thị. Có rất nhiều nhân tố phụ khác phải được tính đến khi thiết kế quy hoạch giao thông ở các đô thị như :

– Số lượng nút giao thông lớn ;

– Giao thông nội bộ đô thị chiếm tỷ lệ rất lớn trong lưu lượng giao thông ;

– Việc sử dụng đất xây dựng đường có nhiều khó khăn ;

– Quy hoạch mạng lưới đường phải tuân theo quy hoạch kiến trúc chung của đô thị.

2.1.2. Chức năng giao thông

– Giao thông tiện lợi, nhanh chóng và an toàn.

– Cầu nối giữa sản xuất với sản xuất, sản xuất với tiêu dùng, sản xuất với lưu thông, nối liền các khu nhà ở với nhau, với khu trung tâm, nhà ga, bến cảng, công viên v.v...

– Liên hệ thuận tiện với mạng lưới đường quốc gia ngoài đô thị.

2.1.3. Đặc điểm về các yêu cầu kỹ thuật

Đường đô thị có liên quan tới nhiều yêu cầu đòi hỏi của quy hoạch đô thị, vì vậy về mặt kỹ thuật cần giải quyết các vấn đề sau đây :

– Tổ chức giao thông trong đô thị (và đặc biệt là ở các nút giao thông) hợp lý để đảm bảo tiện lợi, an toàn và kinh tế.

– Bố trí hợp lý các công trình ngầm (ống cấp nước, thoát nước mưa, thoát nước bẩn sinh hoạt và nhà máy, dây điện thoại, điện thắp sáng v.v...) để thuận tiện cho việc bảo dưỡng sửa chữa và giá thành xây dựng hạ.

– Giải quyết quy hoạch mặt đứng nền đường và khu đất lân cận (còn gọi là quy hoạch san nền) trên cơ sở đảm bảo thoát nước tốt và các khống chế về cao độ thiết kế của các công trình đường của quy hoạch chung kiến trúc đô thị.

– Thiết kế chiếu sáng đường phố, các nút giao thông v.v...

– Thiết kế cây xanh đường phố, các biện pháp giảm tiếng ồn do giao thông.

– Thiết kế hệ thống thoát nước mưa và nước bẩn.

2.1.4. Yêu cầu về mặt kiến trúc và mỹ quan

Đường đô thị là một công trình kiến trúc của tổng thể kiến trúc toàn đô thị, là một trong những yếu tố tổ chức không gian đô thị. Yêu cầu về kiến trúc và mỹ quan là phải có sự hài hoà cân đối giữa chiều rộng của đường, hè đường và chiều cao nhà ở hai bên đường, sự hài hoà về hình thái và màu sắc của cây xanh trồng trên đường, của cột điện chiếu sáng, các biển báo tổ chức giao thông, đèn tín hiệu với nhà cửa và cảnh quan ở xung quanh.

2.1.5. Các quan điểm chính về quy hoạch GTVT đô thị

– Phát triển GTVT phải đi trước một bước và ưu tiên phát triển cho thủ đô và các thành phố lớn.

– Xây dựng và phát triển GTVT đô thị phải bảo đảm tính hệ thống, đồng bộ và liên hoàn.

1) *Mạng lưới GTVT đô thị phải bảo đảm tính hệ thống vì :*

* Nhu cầu vận tải đô thị rất đa dạng và phong phú nên một loại phương tiện giao thông không thể thoả mãn một cách hợp lý các nhu cầu đặt ra về giao thông vận tải của đô thị cho nên cần phải phát triển nhiều loại giao thông, loại phương tiện vận tải khác nhau và chúng tạo thành một hệ thống gồm nhiều loại phương tiện vận tải.

* Mỗi loại phương tiện vận tải (ôtô, tàu điện đường ray, tàu điện ngầm v.v...) phù hợp với một loại công trình đường giao thông với các tiêu chuẩn kỹ thuật riêng. Chúng sẽ tạo thành một hệ thống mạng lưới đường giao thông của thành phố.

2) *Mạng lưới GTVT đô thị phải bảo đảm tính đồng bộ vì :*

* Việc phát triển GTVT đô thị phải tiến hành đồng bộ các mạng lưới, các hạng mục công trình để có thể hoạt động đồng bộ ngay và để phát huy tối đa hiệu quả của cả hệ thống GTVT.

* Đảm bảo tính đồng bộ về các chính sách có liên quan tới GTVT (chính sách đầu tư, cơ chế quản lý, luật lệ giao thông v.v...).

3) *Mạng lưới GTVT phải đảm bảo tính liên hoàn* : nghĩa là tính liên tục và thông suốt vì có như vậy mới có thể khai thác tối đa hiệu quả của hệ thống GTVT, đảm bảo tiện lợi, nhanh chóng và an toàn giao thông. Yêu cầu này phải được quán triệt ngay

khi lựa chọn và xây dựng mạng lưới GTVT, quy hoạch hệ thống các tuyến đường giao thông, các công trình phù trợ, xác định công suất của các công trình...

Yêu cầu này còn đòi hỏi trong việc tổ chức và điều khiển giao thông, điều hành vận chuyển hàng hoá và hành khách.

– Xây dựng và phát triển GTVT phải đảm bảo sự quản lý tập trung và thống nhất của Nhà nước.

Sự quản lý tập trung và thống nhất của Nhà nước phải được quán triệt trong xây dựng các quy hoạch tổng thể của tỉnh, thành phố, hoặc của từng ngành từ khâu xác định chủ trương xây dựng, duyệt quy hoạch, tổ chức thực hiện quy hoạch và trong điều hành các hoạt động GTVT nói riêng và các ngành có liên quan đến GTVT.

– Xây dựng và phát triển GTVT đô thị phải đảm bảo tính kế thừa và từng bước tiến lên hiện đại hoá.

Việc xây dựng và phát triển GTVT đô thị phải được thực hiện dựa trên mạng lưới giao thông hiện có, tận dụng tối đa các công trình hiện đang sử dụng. Tuy nhiên cần phải loại bỏ những đoạn đường, những công trình bất hợp lý hoặc không phù hợp với yêu cầu về vận tải trong tương lai và quy hoạch hiện đại hoá công tác GTVT.

– Xây dựng và phát triển GTVT đô thị phải đảm bảo tính khả thi và hiệu quả kinh tế - xã hội cao.

2.1.6. Các tiêu chuẩn đánh giá quy hoạch GTVT đô thị

Các tiêu chuẩn để đánh giá quy hoạch GTVT đô thị là :

– Nhanh chóng kịp thời ;

– Thuận tiện ;

– An toàn giao thông ;

– Văn minh lịch sự.

Trong các tiêu chuẩn kể trên, tiêu chuẩn quan trọng nhất và có tính chất quyết định là tiêu chuẩn nhanh chóng kịp thời. Khi xét và tính toán yếu tố nhanh chóng kịp thời của GTVT phải đạt được tốt nhất thì phải xét thêm các tiêu chuẩn thuận tiện, an toàn, văn minh lịch sự và kinh tế.

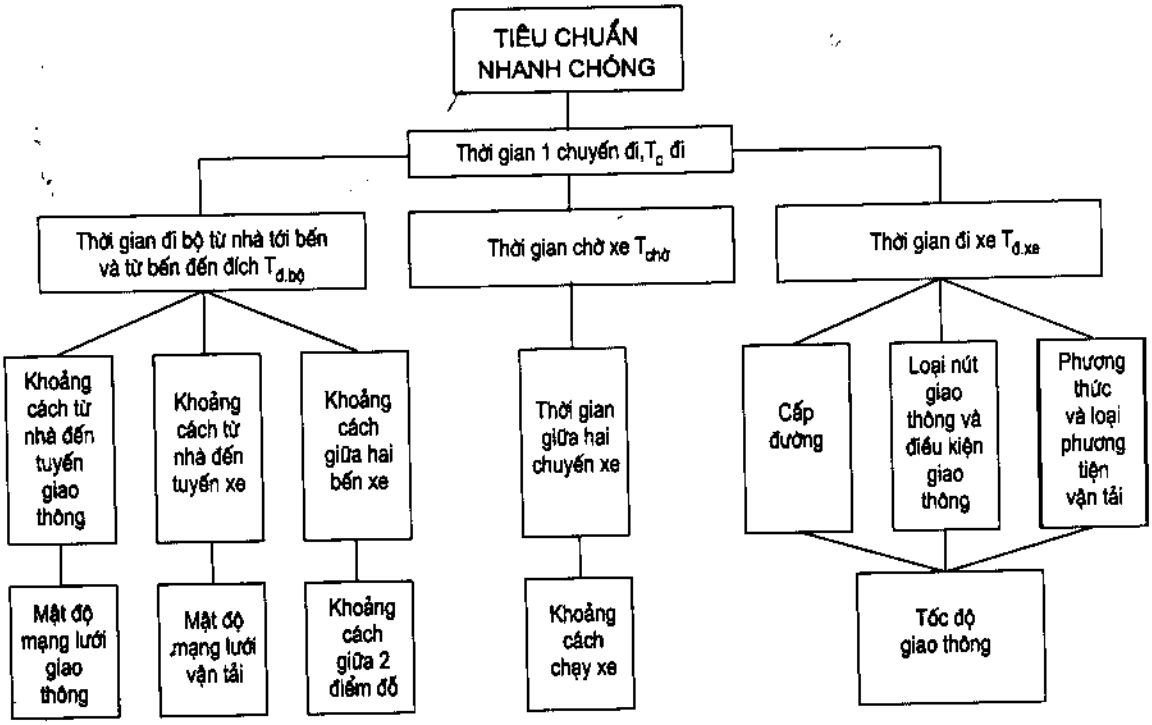
Định lượng về tiêu chuẩn nhanh chóng kịp thời được thể hiện thông qua chỉ tiêu thời gian của 1 chuyến đi (hay của một tấn hàng hoá) đến đích tốn ít thời gian nhất.

Thời gian của một chuyến đi phụ thuộc vào nhiều yếu tố của hệ thống GTVT và các nguyên nhân khác ngoài GTVT. Một cách khái quát có thể qua sơ đồ sau :

Theo sơ đồ ta thấy thời gian của một chuyến đi phụ thuộc vào các yếu tố chủ yếu sau :

+ Mật độ mạng lưới đường,

+ Mật độ mạng lưới vận tải,
+ Khoảng cách giữa hai điểm đỗ xe,
+ Khoảng cách chạy xe,
+ Tốc độ giao thông.



2.2. CÁC SƠ ĐỒ MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

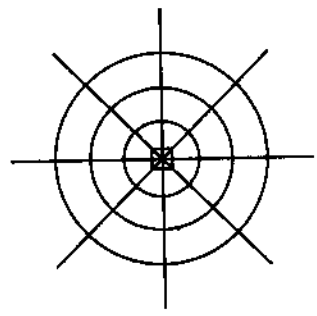
Sơ đồ hay mô hình mạng lưới đường đô thị phụ thuộc vào điều kiện địa hình, điều kiện lịch sử phát triển của đô thị. Mạng lưới đường đô thị thường có các dạng sơ đồ sau : vòng xuyên tâm, hình nan quạt, bàn cờ, bàn cờ chéo, hỗn hợp nhiều dạng và sơ đồ tự do.

2.2.1. Sơ đồ vòng xuyên tâm : thường thấy ở các đô thị cổ châu Âu như Matxcơva, Paris, Beclin, Lyông v.v...

Tính chất : các đường hướng tâm nối trung tâm với các khu phố xung quanh. Các đường vòng đai nối liền các khu vực của đô thị với nhau và sử dụng cho vận tải quá cảnh.

Ưu điểm : liên hệ giữa các khu phố với nhau và giữa các khu phố với trung tâm được thuận tiện và thời gian chuyến đi ngắn.

Khuyết điểm : luồng giao thông vào trung tâm thành phố thường tập trung lớn, gây khó khăn cho việc tổ chức giao thông, bố trí các gara, nơi đỗ xe.

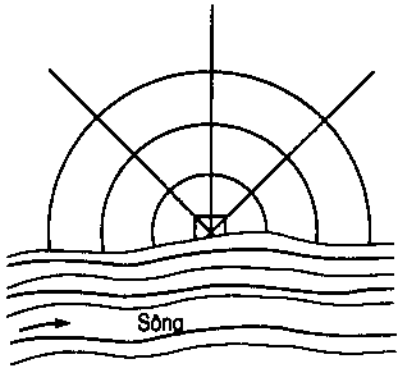


Hình 2–1
Sơ đồ vòng xuyên tâm

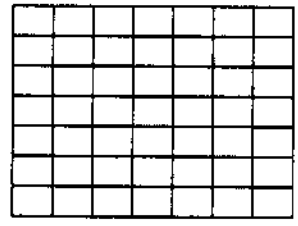
2.2.2. Sơ đồ hình nan quạt : thường gặp tại các đô thị nằm ven bờ biển, ven sông, ven hồ.

Tính chất : là một nửa của sơ đồ vòng xuyên tâm, gồm các đường hướng tâm và các đường đai (đường ngang) bao quanh khu trung tâm nối liền các khu phố với nhau và với khu trung tâm.

Nó có những ưu khuyết điểm của sơ đồ vòng xuyên tâm.



Hình 2–2
Hình nan quạt



Hình 2–3
Ô bàn cờ

2.2.3. Sơ đồ ô bàn cờ : Thường gặp ở nhiều đô thị nước Mỹ như Chicagô, Niu Yoóc, Rangun, Nông Pênh, Thành phố Hồ Chí Minh...

Tính chất : Các đường phố vuông góc với nhau chia các khu phố thành các hình chữ nhật hoặc hình vuông.

Ưu điểm :

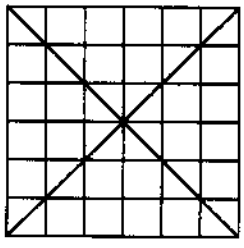
– Đơn giản, thuận tiện cho việc quy hoạch xây dựng nhà cửa, công trình và tổ chức giao thông.

– Không gây căng thẳng giao thông ở khu trung tâm đô thị.

Khuyết điểm :

– Đường đi thực tế dài nhiều so với đường chim bay, tăng 20 – 30% so với sơ đồ vòng xuyên tâm.

– Đơn điệu về mạng lưới.



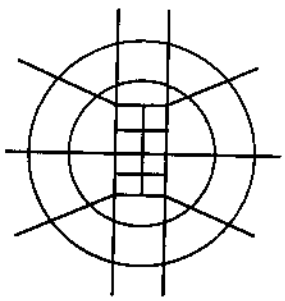
Hình 2–4
Bàn cờ chéo

2.2.4. Sơ đồ bàn cờ chéo : Tương tự như sơ đồ ô bàn cờ người ta thêm các đường chéo hướng vào khu trung tâm để giảm khoảng cách đi lại giữa các khu vực với nhau và từ các khu vực vào khu trung tâm.

Ưu điểm : Khắc phục những nhược điểm của sơ đồ ô bàn cờ.

Khuyết điểm : Phân chia khu phố thành nhiều ô tam giác gây khó khăn cho quy hoạch xây dựng nhà cửa, xuất hiện các ngã sáu, bảy, tám làm cho việc tổ chức giao thông phức tạp hơn.

2.2.5. Sơ đồ hỗn hợp : Thường để giảm bớt lượng giao thông lớn tập trung về một điểm, người ta kết hợp sơ đồ vòng xuyên tâm với sơ đồ ô bàn cờ.



Hình 2–5
Hỗn hợp

2.2.6. Sơ đồ tự do : Hướng của các đường phố tự do tuỳ theo điều kiện địa hình, điều kiện phân bố khu dân cư, khu công nghiệp v.v... với mục đích đảm bảo đi lại tiện lợi và giá thành hạ.

Đánh giá mức độ hợp lý của sơ đồ mạng lưới giao thông : Về nguyên tắc chung để chọn phương án tối ưu cần phải căn cứ vào điều kiện cụ thể về địa hình, về các yêu cầu của quy hoạch chung, sự phân bố các khu : công nghiệp, dân dụng, trung tâm, nhà ga, bến cảng v.v... để luận chứng về kinh tế, kỹ thuật, kiến trúc... Tuy nhiên về tiêu chuẩn giao thông có thể đánh giá một cách tương đối qua hệ số gãy (hay hệ số triển tuyến). Hệ số gãy được biểu thị bằng tỷ số của tổng chiều dài đường đi thực tế giữa các điểm của mạng lưới đường phố chia cho tổng khoảng cách giữa chúng theo đường chim bay. Sơ đồ mạng lưới được xem là hợp lý nếu hệ số gãy < 1,15 ; trung bình - từ 1,15 đến 1,25 ; không hợp lý nếu > 1,25. Cần lưu ý là ngay về mặt giao thông vận tải mà xét thì chỉ tiêu hệ số gãy chưa xét được các yếu tố về lượng xe chạy theo các hướng và địa hình do đó chỉ mang tính gần đúng.

2.3. PHÂN LOẠI ĐƯỜNG ÔTÔ ĐÔ THỊ

2.3.1. Chức năng và đặc điểm các loại đường trong đô thị

Căn cứ vào các đặc điểm về chức năng giao thông, loại phương tiện vận chuyển, thành phần của dòng xe, tốc độ giao thông các đường đô thị được phân loại như sau :

a) Đường ôtô cao tốc đô thị (cao tốc thành phố)

– *Chức năng :* dùng ở các thành phố lớn. Chức năng của nó là để phục vụ giao thông với tốc độ xe chạy trên đường cao (80 – 100km/h) giữa các khu vực chính của thành phố với nhau, giữa thành phố với các khu công nghiệp lớn nằm ngoài phạm vi thành phố, giữa thành phố với các cảng hàng không, cảng biển nhằm rút ngắn thời gian đi lại, giảm bớt sự căng thẳng giao thông trong thành phố.

– *Đặc điểm của đường cao tốc đô thị :*

+ Tốc độ xe chạy cao, cấm triệt để các loại xe chạy với tốc độ chậm : xe lam, xe bông sen, xe công nông, xe máy, xe đạp và người đi bộ.

+ Nói chung các giao cắt với các đường ôtô khác, với đường sắt phải làm theo kiểu giao nhau khác mức ; giao nhau cùng mức chỉ cho phép trong trường hợp đặc biệt.

+ Có dải phân cách giữa tách biệt dòng xe ngược chiều nhau. Các xí nghiệp, nhà máy, kho tàng, nhà dân phải cách ly với đường cao tốc một khoảng cách theo quy định của quy hoạch.

b) Đường giao thông chính toàn thành phố

– *Chức năng :* Phục vụ giao thông có tính toàn thành phố, nối các khu vực lớn của đô thị như các khu nhà ở, khu công nghiệp, trung tâm đô thị, trung tâm khu phố, nhà ga đường sắt, bến cảng, công viên, sân vận động, quảng trường lớn và nối với các đường ôtô chính bên ngoài đô thị.

– *Đặc điểm :*

+ Lưu lượng giao thông lớn, tốc độ xe chạy cao.

+ Cần bố trí phần đường dành riêng cho xe đạp, xe thô sơ.

+ Khoảng cách giữa các nút giao thông không nên quá gần (không nên nhỏ hơn 500 m).

+ Đối với các đô thị cực lớn, các nơi giao cắt với các đường ôtô khác nên bố trí khác mức.

c) Đại lộ

– *Chức năng :* Đại lộ là bộ mặt của thành phố. Ngoài chức năng về giao thông vận tải nó tạo cho thành phố có những nét riêng về kiến trúc và thẩm mỹ. Đại lộ thường bố trí ở khu vực trung tâm, gắn liền với các quảng trường chính của thành phố.

– *Đặc điểm :*

+ Lưu lượng xe chạy và bộ hành lớn.

+ Không nên có tàu điện và xe tải chạy.

+ Các công trình kiến trúc chủ yếu ở hai bên đại lộ thường là các cơ quan lớn, nhà hát, khu triển lãm, viện bảo tàng, câu lạc bộ, nhà ở nhiều tầng.

d) Đường giao thông chính khu vực

– *Chức năng :* Phục vụ giao thông và đi lại giữa các khu nhà ở, khu công nghiệp với nhau và nối với các đường giao thông chính toàn thành.

– *Đặc điểm :*

+ Lưu lượng xe chạy trung bình, thành phần xe đủ loại.

+ Giữa các ngã tư không nên nhỏ dưới 400m.

+ Không nên bố trí trường học, nhà trẻ, mẫu giáo gần đường phố.

e) Đường phố thương nghiệp

– *Chức năng :* Phục vụ cho đông đảo hành khách đến các cửa hàng ở hai bên phố được thuận tiện. Nó thường được xây dựng ở những phố buôn bán lớn và ở khu trung tâm thành phố.

– *Đặc điểm :*

+ Lưu lượng dòng người đi bộ cao.

+ Tốt nhất chỉ cho phép xe đạp, xe máy đi lại còn các xe cơ giới khác thì không cho vào đường phố.

g) Đường xe đạp

– *Chức năng :* đường dành riêng cho xe đạp và người đi bộ, áp dụng khi lưu lượng xe đạp và xe cơ giới lớn cần tách riêng đường xe đạp ra khỏi dòng xe chung.

h) Đường phố nội bộ

– *Chức năng :* phục vụ đi lại trong các tiểu khu và nối liền đường tiểu khu với hệ thống đường bên ngoài tiểu khu.

– *Đặc điểm :*

+ Lưu lượng xe chạy và bộ hành nhỏ.

+ Thành phần xe đủ loại.

+ Thường không bố trí giao thông công cộng trên đường loại này.

+ Các ngõ phố được nối với đường này để ra mạng lưới đường ngoài phố.

i) Đường phố khu công nghiệp và kho tàng

– *Chức năng :* phục vụ vận chuyển hàng hoá, hành khách có quan hệ với xí nghiệp, nhà máy, kho bãi v.v...

– *Đặc điểm :* Giao thông xe tải chiếm tỷ lệ lớn.

k) Đường địa phương

– *Chức năng :* Liên hệ giao thông với các khu nhà ở và khu công nghiệp, kho tàng đứng riêng biệt.

– *Đặc điểm :* đủ các loại phương tiện chạy trên đường.

l) Đường đi bộ : dùng cho người đi bộ.

Bảng dưới giới thiệu một số các thông số kỹ thuật của các loại đường trên [2].

Bảng 2–1

TT	Loại đường phố	Tốc độ giao thông tối đa (Km/h)	Chiều rộng lòng đường (m) hoặc số làn xe	Chiều rộng vỉa hè (m)	Chiều rộng đường phố (m)
1	Đường cao tốc thành phố	80 -100	4 – 6 làn xe	–	80 -120
2	Đường giao thông chính toàn thành phố	60	4 – 8 làn xe	4 -6	50 – 80
3	Đại lộ	40 – 60	6 – 8 làn xe	6 – 8	65 –80
4	Đường giao thông chính khu vực	40 – 60	4 – 6 làn xe	3 – 5	40 – 50
5	Đường phố thương nghiệp	40	8 – 9 m	6 –8	20 – 25
6	Đường xe đạp	12 – 15	0,9 – 1 m/làn xe	1,5 –3	15 – 20
7	Đường phố cục bộ	20 – 30	2 – 3 làn	1,5 – 3	25 – 30
8	Đường phố khu công nghiệp và kho tàng	40 – 60	3 – 6 làn	1,5 – 3	30 – 50
9	Đường ôtô địa phương	40 – 60	2 – 4 làn	1.5 – 3	30 –40
10	Đường đi bộ	4 – 6	0,75 m/làn		

2.4. PHÂN LOẠI ĐƯỜNG ĐÔ THỊ THEO TIÊU CHUẨN VIỆT NAM 20TCVN-104-83 (Quy phạm kỹ thuật thiết kế đường phố, đường quảng trường đô thị)

Đường ô tô trong phạm vị đô thị được phân chia thành 3 loại : Đường phố cấp đô thị ; đường phố cấp khu vực ; đường nội bộ. Trong mỗi loại đường nói trên tuỳ theo chức năng của đường, tốc độ xe chạy tính toán được phân thành các cấp hạng kỹ thuật.

2.4.1. Đường phố cấp đô thị : được chia thành 3 cấp :

a) Đường cao tốc

– *Chức năng chính :* Liên hệ giữa các khu của đô thị loại I, giữa các đô thị và các điểm dân cư trong hệ thống chùm đô thị.

– *Đặc điểm :*

+ Xe chạy với tốc độ cao, tốc độ tính toán v = 120 km/h ;

+ Giao cắt khác mức với đường sắt và đường ô tô khác.

b) Đường phố chính cấp I :

– *Chức năng chính :* Liên hệ giữa các khu nhà ở, khu công nghiệp và các khu trung tâm công cộng nối với đường cao tốc trong phạm vi đô thị.

– *Đặc điểm :*

+ Giao thông liên tục, tốc độ tính toán v = 100km/h.

+ Giao cắt khác mức

c) Đường phố chính cấp II :

– *Chức năng chính :* Liên hệ trong phạm vi đô thị giữa các khu nhà ở, khu công nghiệp và trung tâm công cộng, nối với đường phố chính cấp I.

– *Đặc điểm :*

+ Giao thông có điều khiển, tốc độ tính toán v = 80km/h.

+ Giao cắt khác mức.

2.4.2. Đường cấp khu vực : được chia thành 2 cấp.

a) Đường khu vực

– *Chức năng chính :* Liên hệ trong giới hạn nhà ở, nối với đường phố chính cấp đô thị.

– *Đặc điểm :*

+ Tốc độ tính toán v = 80km/h.

+ Cho phép giao cắt cùng mức.

b) Đường vận tải

– *Chức năng chính :* Vận chuyển hàng hoá công nghiệp và vật liệu xây dựng ngoài khu dân dụng, giữa các khu công nghiệp và khu kho tàng bến bãi.

– *Đặc điểm :*

+ Tốc độ tính toán v = 80 km/h ;

+ Cho phép giao nhau cùng mức.

2.4.3. Đường nội bộ : được chia thành 4 cấp.

a) Đường khu nhà ở :

– *Chức năng chính :* Liên hệ giữa các tiểu khu, nhóm nhà với đường khu vực.

– *Đặc điểm :*

+ Tốc độ tính toán v = 60km/h

+ Không có giao thông công cộng.

b) Đường khu công nghiệp và kho tàng

– *Chức năng chính :* Chuyên chở hàng hoá công nghiệp và vật liệu xây dựng trong giới hạn khu công nghiệp, khu kho tàng, nối với đường vận tải và các đường khác.

– *Đặc điểm :*

+ Tốc độ tính toán v = 60km/h ;

+ Không có giao thông công cộng.

c) Ngõ phố tiểu khu, đường xe đạp (bảng 2–2)

– *Chức năng chính :* Liên hệ trong giới hạn tiểu khu.

– *Đặc điểm :* Giao thông chủ yếu bằng xe đạp, xe máy.

d) Đường đi bộ

– *Chức năng chính :* Phục vụ bộ hành, đi làm, đi mua bán, đi dạo, v.v...

Chú thích :

+ Cách phân loại đường trên chỉ áp dụng cho các đô thị loại I, II, III. Các đô thị loại IV tuỳ theo tính chất và quy mô dân số đường phố chính có thể lấy theo tiêu chuẩn kỹ thuật của đường khu vực hay đường khu nhà ở có cùng số dân.

+ Tốc độ tính toán áp dụng ở các đô thị miền núi cho phép lấy nhỏ hơn quy định trên.

Với đường phố chính và đường khu vực : v = 60km/h.

Với đường nội bộ : v = 30km/h.

Bảng 2–2

Các chỉ tiêu kỹ thuật của đường xe đạp	Trị số tính toán	
	Xây dựng mới	Xây dựng mới, cải tạo trong điều kiện hạn chế
Tốc độ tính toán (km/h)	25	–
Bán kính cong tối thiểu trên bình đồ (m) :		
– Không có siêu cao	150	60
– Có siêu cao	50	15
Bán kính đường cong đứng tối thiểu (m)		
– Đường cong lồi	600	400
– Đường cong lõm	150	100
Độ dốc dọc tối đa (‰) khi :		
– Dốc dài 50m	40	40
– Dốc dài 100m	35	35
– Dốc dài 150m	30	30
– Dốc dài 200m	25	25
Độ dốc dọc tối thiểu (‰)	5	5
Độ dốc ngang mặt đường (‰)	1,5 – 2	1,5 – 2
Chiều cao tĩnh không tối thiểu	2,5	–
Bề rộng phần xe chạy :		
– Một làn xe 1 chiều	1	0,70
– Hai làn xe cho 1 chiều	1,75	1,50
– Hai làn xe cho 2 chiều	2,00	1,70

2.5. CÁCH PHÂN LOẠI ĐƯỜNG CỦA PHÁP

2.5.1. Theo tiêu chuẩn hành chính và pháp lý

a) Đường cao tốc thành phố (autoroute urbaine) và đường tốc hành (route express)

– *Chức năng :* Giải toả số lượng lớn xe cộ trong đô thị, giảm thời gian hành trình.

– *Đặc điểm của đường cao tốc thành phố :*

+ Đường có ý nghĩa quốc gia, là một cấp hạng đặc biệt, do nhà nước đầu tư và quản lý.

+ Dành cho xe cơ giới có tốc độ cao

+ Các đường nhánh nối với đường cao tốc được xác định vị trí trong quy hoạch không làm ảnh hưởng tới tốc độ dòng xe trên đường.

+ Các nút giao nhau với các đường ôtô khác phải thiết kế khác mức, không cho phép dùng nút giao thông cùng mức.

+ Có dải phân cách giữa để tách biệt dòng xe ngược chiều.

– Đặc điểm của đường ôtô tốc hành (đường ôtô nhanh – route express)

+ Nó có những đặc điểm và yêu cầu kỹ thuật như đường cao tốc thành phố như cho phép sử dụng hình thức giao nhau cùng mức ở một số chỗ giao nhau.

+ Do nhà nước đầu tư và quản lý hoặc do tỉnh, thành phố, tập đoàn tư nhân đầu tư và quản lý.

b) Đường quốc lộ : là các đường chạy qua đô thị do nhà nước đầu tư và quản lý.

c) Đường tỉnh : do tỉnh, thành đầu tư và quản lý.

d) Đường huyện : ở các đô thị nhỏ, do huyện đầu tư và quản lý.

2.5.2. Theo tiêu chuẩn kỹ thuật

Tuỳ theo ý nghĩa kinh tế – xã hội đường ôtô được chia thành 4 cấp hạng kỹ thuật và một cấp đặc biệt với tốc độ thiết kế như trong bảng 2–3. Đường cao tốc được phân thành 4 cấp với tốc độ thiết kế như trong bảng 2–4.

Bảng 2–3

Cấp hạng kỹ thuật đường ôtô (Pháp)

Cấp đường	Cấp đặc biệt	I	II	III	IV
v (km/h)	120	100	80	60	40

Bảng 2–4

Cấp hạng kỹ thuật đường cao tốc (Pháp)

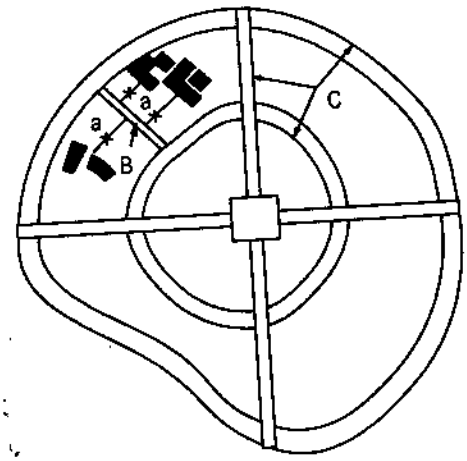
Cấp đường	I	II	III	IV
v (km/h)	140	120	100	80

2.5.3. Theo tiêu chuẩn chức năng của đường

Đường đô thị được phân thành 4 loại theo chức năng phục vụ của đường :

a) Đường phố nội bộ : Chức năng chủ yếu của đường này phục vụ giao thông ở các tiểu khu, nối liền các bãi đỗ xe, khu nhà ở với mạng lưới đường bên ngoài (với đường giao thông chính khu vực).

b) Đường phố khu vực : Chức năng nối liền đường phố cục bộ ở các tiểu khu với các đường phố chính của đô thị. Nó cũng phục vụ cho giao thông chính trong nội bộ khu vực.



Hình 2-6

a – Đường phố cục bộ

b – Đường phố khu vực

c – Trục giao thông chính (đại lộ)

c) Đường trục giao thông chính thành phố hay còn gọi là đại lộ : Chức năng phục vụ giao thông của thành phố nối liền các khu, quận trong thành phố. Nó là các trục giao thông chính của thành phố, và thường là :

– Các đường vòng đai để giảm mức độ tập trung giao thông khu trung tâm ;

– Các đường hướng tâm nối các khu phố và đường vòng đai vào khu trung tâm.

d) Đường cao tốc thành phố và đường tốc hành : Thường dùng khi các đường trục chính của thành phố không đáp ứng các yêu cầu về giao thông vận tải. Chiều rộng của đường 50 – 100m, lưu lượng xe N = 50.000 ÷ 100.000 xe/ ng.đ.

Chức năng : tăng tốc độ giao thông, giảm thời gian hành trình, tăng khả năng thông xe, tăng an toàn giao thông.

2.5.4. Theo tiêu chuẩn mức độ quan trọng

– Đường cao tốc thành phố và đường tốc hành.

– Đường giao thông chính toàn thành (đường giao thông chính cấp 1).

– Đường giao thông chính khu vực (đường giao thông chính cấp thứ yếu, còn gọi là đường giao thông chính cấp 2).

– Đường giao thông cấp 3 : phục vụ giao thông nội bộ khu vực.

2.5.5. Theo tiêu chuẩn hướng của tuyến đường

– Đường hướng tâm : nối trung tâm thành phố với các khu phố xung quanh.

– Đường ngang : nối liền các đường hướng tâm.

– Đường vòng đai.

2.6. PHƯƠNG TIỆN VẬN TẢI VÀ VẤN ĐỀ TỔ CHỨC QUẢN LÝ VẬN TẢI CÔNG CỘNG

2.6.1. Quan hệ giữa các loại phương tiện vận tải và những đặc trưng chủ yếu

Sau đây chỉ phân tích đặc điểm các loại phương tiện chủ yếu thường gặp trên đường đô thị.

a) Xe con cá nhân

– Người sử dụng xe phải có bằng lái và có sức khoẻ ;

– Không lệ thuộc vào giờ giấc như xe công cộng ;

– Xe phục vụ tận nhà, đi lại trên đường muốn dừng xe tuỳ theo ý muốn của chủ phương tiện và khách đi xe ;

– Là phương tiện giao thông khá hoàn chỉnh, tiện lợi, lịch sự văn minh ;

– Đối với các nước có mức sống cao, tâm lý mỗi gia đình đều muốn có xe riêng. Đặc điểm này cần đặc biệt chú ý khi quy hoạch và tổ chức vận tải đô thị ;

– Cần có bãi đỗ xe và nhà để xe (garage).

b) Xe hai bánh

– Không phù hợp với mọi đối tượng, đặc biệt là đối với những người có tuổi ;

– Là một phương tiện vận tải tiện lợi, nhanh chóng, cơ động phù hợp với cự ly ngắn, đường hẹp, đường hay có hiện tượng ùn tắc xe, xe 2 bánh có thể luồn lách dễ dàng ; khổ xe nhỏ ;

– Tiết kiệm, giá thành vận tải thấp ;

– Không yêu cầu bãi đỗ xe và nhà để xe riêng ;

– Mức độ an toàn giao thông thấp, tiện nghi thiếu, phụ thuộc vào thời tiết, không sử dụng để chạy đường dài.

c) Xe công cộng : (ôtô buýt, xe điện bánh sắt, xe điện bánh lốp,...)

– Kinh tế (rẻ), chở được nhiều hành khách ;

– An toàn giao thông, ít xảy tai nạn ;

– Không chủ động về thời gian, phụ thuộc vào thời gian biểu xe chạy ;

– Thời gian chờ xe dài ;

– Tốc độ xe chậm ;

– Phải mất thời gian từ nhà ra bến xe ;

– Dễ bị tắc xe, đặc biệt ở những giờ cao điểm ;

– Đối với không ít người hiện nay, xem loại này là phương tiện quá thời, không mốt.

2.6.2. Vấn đề tổ chức, quản lý vận tải công cộng

a) Sự cạnh tranh giữa các loại phương tiện vận tải và chọn phương tiện vận tải : Các tiêu chuẩn để chọn phương tiện vận tải như sau :

– *Thời gian :* là yếu tố chủ yếu, khi so sánh chọn phương tiện vận tải này hay phương tiện vận tải khác : Tiêu chuẩn này bất lợi cho vận tải công cộng và lợi thế cho xe cá nhân (xe con, xe hai bánh).

– *Giá thành :* là một yếu tố quan trọng, nhưng người sử dụng thường ít quan tâm, đặc biệt đối với những người có thu nhập khá. Theo kết quả điều tra thì những người

sử dụng xe riêng thường không chú ý tới chi phí mỗi lần đi và nếu có tính thì chỉ tính tiêu phí nhiên liệu.

– *Đúng giờ giấc và đều đặn :*

+ Một phương tiện vận tải được gọi là đúng giờ giấc và đều đặn là hành khách nắm chắc được lúc nào xe xuất phát và mấy giờ xe tới đích. Tiêu chuẩn này bất lợi đối với phương tiện vận tải công cộng (trừ phương tiện mêtrô).

+ Là một tiêu chuẩn chính khi hành khách chọn phương tiện giao thông.

– Không phụ thuộc vào thời gian biểu xe chạy :

Xe cá nhân có ưu việt so với các phương tiện vận tải công cộng trừ trường hợp xe công cộng có liên tục và đều đặn như mêtrô.

– *Không liên tục, gián đoạn :*

Tiêu chuẩn này bất lợi đối với vận tải công cộng vì lý do phải chờ đợi ở các bến xe buýt, xe điện.

– Tiện nghi và an toàn giao thông.

b) Tổ chức và quản lý vận tải công cộng : Qua những phân tích ở trên cho thấy mỗi phương tiện vận tải đều có những ưu điểm và nhược điểm. Trong tổ chức, quản lý vận tải đô thị cần cân nhắc những ưu điểm và nhược điểm kể trên. Phát triển phương tiện vận tải công cộng có ưu điểm lớn và giải quyết được lượng giao thông hành khách lớn do đó giảm đáng kể lưu lượng xe chạy trên đường phố, nhưng cần phải có những biện pháp về mặt tổ chức, quản lý để khắc phục những nhược điểm của loại vận tải này. Sau đây là những vấn đề đặt ra cần nghiên cứu giải quyết.

– *Hoàn thiện hệ thống vận tải ôtô buýt :*

+ Giải quyết yếu tố thời gian : xây dựng đường chạy riêng cho ôtô buýt để tránh các hiện tượng ùn tắc xe.

+ Giải quyết yếu tố giá thành : Nghiên cứu đưa ra những loại vé tháng giá rẻ và có thể sử dụng trên tất cả các tuyến ôtô buýt của thành phố (bao gồm cả những tuyến chạy ra ngoại ô thành phố) hoặc là các loại vé "giờ" cho phép sử dụng trên nhiều tuyến xe công cộng ở một số giờ quy định (1 hay 2 giờ).

+ Tác động vào yếu tố đúng giờ và đều đặn : bằng cách tăng số chuyến và xây dựng các hành lang dành riêng cho xe buýt.

+ Tác động vào yếu tố tiện nghi và giảm sự mệt mỏi của hành khách : Lắp mới các trang thiết bị trên xe ôtô buýt để nâng cao tiện nghi, giảm sự mệt mỏi của hành khách.

– Nghiên cứu sử dụng các loại vận tải công cộng chạy hoàn toàn trên đường dành riêng :

+ Mêtrô các kểu : loại chạy ngầm dưới đất và nổi trên mặt đất.

+ Tàu điện hiện đại chạy trên không, tàu điện cao tốc.

+ Các phương tiện vận tải hoàn toàn tự động hoá chạy trên các đường dành riêng.

2.7. MỘT SỐ CÁC SỐ LIỆU THAM KHẢO VỀ GIAO THÔNG VẬN TẢI CỦA MỘT SỐ NƯỚC (theo tài liệu của Hiệp hội vận tải hàng không công cộng quốc tế)

2.7.1. Mật độ mạng lưới vận tải hàng không công cộng của một số thành phố (km/km^2)

Matxcơva : 1,9
Paris : 0,66
Lêningrát : 1,67
Praha : 1,96
Luân Đôn : 1,68
Niu Yoóc : 2,60
Rôm : 2,51
Chicagô : 9,17

2.7.2. Chọn loại phương tiện vận tải công cộng theo dân số và cường độ luồng hành khách

Dân số đô thị (1.000 người)	Cường độ luồng HK max (HK/giờ)	Loại phương tiện nên chọn
15 – 20	–	Phương tiện vận tải cá nhân
20 – 60	< 1000	Ôtô buýt, phương tiện cá nhân
60 – 100	1000 – 2000	Ôtô buýt là chính + xe điện bánh hơi + phương tiện cá nhân
100 – 300	2000 – 6000	Xe điện bánh hơi là chính + ôtô buýt + tắc xi + xe cá nhân
300 – 500	6000 – 8000	Xe điện bánh hơi + ôtô buýt + xe điện bánh sắt + xe cá nhân
500 – 1000	8000 – 12000	Xe điện bánh hơi + ôtô buýt + xe điện bánh sắt + tắc xi
> 1000	> 12000	Mêtrô + các phương tiện vận tải đã kể trên.

2.7.3 Phân bố quỹ đất đai trong đô thị

Thành phần	Nhà ở 1 – 2 tầng (%)	Nhà ở 3 – 5 tầng (%)
Đất ở	54 – 60	44 – 50
Đất công trình công cộng	12 – 20	21 – 25
Đất cây xanh	12 – 14	16 – 18
Đất giao thông	11 – 13	12 – 19

2.7.4. Trọng tải của xe chạy trong thành phố

Mỹ	có 66,5% xe tải có trọng tải < 1,5T
Pháp	72,5% xe tải có trọng tải < 2T
Đức	51,1% xe tải có trọng tải < 2T
Italia	67,8% xe tải có trọng tải < 2T
Anh	56,0% xe tải có trọng tải < 1T
Đan Mạch	82,7% xe tải có trọng tải < 2T
Thuỵ Điển	49,5% xe tải có trọng tải < 2T

2.7.5. Các đặc trưng so sánh các phương tiện vận tải hành khách

Loại phương tiện	Sức chở tối đa theo một hướng HK/h	Lượng hành khách tối thiểu theo một hướng HK/h	Tốc độ giao thông km/h	Mật độ tuyến hợp lý km/km^2
Ôtô buýt	2700 ÷ 5800	200	19 ÷ 20	1.5 ÷ 3
Xe điện bánh hơi	4400 ÷ 7100	300	18 ÷ 19	1 ÷ 2
Xe điện bánh sắt	9700 ÷ 16.000	400	17 ÷ 18	1
Mêtrô	32.000 ÷ 54.400	4000	35 ÷ 40	

2.7.6. Năng lực vận tải của các phương tiện VTHK

Loại phương tiện	Kiểu phương tiện	Thành phần phương tiện	Sức chứa tối đa hành khách	Khả năng thông qua		Khả năng vận chuyển theo một hướng 10^3.HK
				Khoảng cách giữa 2 chuyến (giây)	Số lượng xe/giờ	
Ôtô buýt	LIA 3 – 158	1	60	30	120	7,2
Ôtô buýt	LIA 3 – 677	1	90	30	120	10,8
Ôtô buýt	Ikarus – 180	1	180	40	90	16,2
Xe điện bánh hơi	Xorllen	1	180	60	60	10,8
Xe điện bánh hơi	ZIU–5	1	100	50	70	7,0
Xe điện bánh sắt	T–2	2	320	55	65	20,8
Mêtrô	E	7	1750	90	40	65,0

2.7.7. Chọn chiều dài trung bình của một hành trình ôtô buýt chạy trong thành phố

Cấp thành phố	Dân số (10^6)	Diện tích (km^2)	Chiều dài trung bình của 1 chuyến (km)	Chiều dài hành trình (km)
I	1 – 3	100 – 300	3 – 4,5	9 – 18
II	0,3 – 1	30 – 100	2,1 – 3	6 – 12
III	0,1 – 0,3	10 – 30	1,75 – 2,15	5 – 8

2.7.8. Vận tải hành khách của một số thành phố ở Pháp

Thời gian	Số chuyến trong một ngày	Tỷ lệ %			
		Xe con	Vận tải công cộng	Xe đạp	Phương tiện khác
		Thành phố Lions			
1976	1,88	69	21	10	–
1985	2,01	71	26	3	–
		Thành phố Renob			
1966	2,08	55	13	32	–
1973	2,14	63	13	24	–
1978	2,33	65	17	18	–
1984	2,40	75	18	7	–

2.7.9. Phân phối chuyến đi theo loại hình vận tải

Thành phố	Dân số (10^3)	% số chuyến đi theo loại hình vận tải				
		Xe điện bánh sắt	Ôtô buýt	Vận tải công cộng	Xe con	Xe đạp + đi bộ
Luân Đôn	6713	23	17	49	39	21
Milan	2649	2	26	28	51	21
Mansesta	2596	3	22	25	52	23
Lids	2037	1	24	25	52	23
Glasgo	1718	7	32	39	41	20
Liverpul	1512	5	26	31	48	21

2.7.10. Quan hệ giữa dân số thành phố, trọng tải xe buýt, khoảng cách xe chạy

Loại thành phố và dân số (10^3 người)	Trọng tải xe buýt (chở HK)	Khoảng cách chạy xe tính toán (phút)		Lượng luân chuyển HK giới hạn (10^3 HK – km)	
		Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa
Cấp I	35	2	7	1,4	4,9
1000 – 2000	90	2,3	7	3,6	12,8
	230	3,2	7	10,1	22,0
Cấp II	35	2	7	1,4	4,9
500 – 1000	90	2	7	3,7	12,8
	160	2,7	7	7,6	19,7

2.7.11. Một số chỉ tiêu phát triển giao thông vận tải thành phố Hà Nội [11]

Chỉ tiêu	Đơn vị	Năm 1995	Năm 2000	Năm 2010
1. Thời gian 1 chuyến đi	phút	50 ÷ 60	45 ÷ 50	35 ÷ 45
2. Mật độ mạng lưới giao thông	km/km^2	8 ÷ 9	9 ÷ 10	10 ÷ 12
3. Mật độ mạng lưới vận tải	km/km^2	2	2,5	3
4. Tốc độ giao thông	km/h	15 ÷ 17	17 ÷ 20	20 ÷ 22
5. Khoảng cách 2 điểm đỗ	m	500 ÷ 700	500 ÷ 700	500 ÷ 700
6. Khoảng cách chạy xe	phút	15	10	8
7. Số lượng ghế xe/người	ghế/1000	20 ÷ 30	30 ÷ 35	45 ÷ 55
8. Đất cho giao thông vận tải	%	10 ÷ 12	12 ÷ 16	16 ÷ 17
9. Vốn đầu tư/người	USD/người	80 ÷100	100 ÷120	120 ÷ 150

Chương 3

QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

3.1. NỘI DUNG QUY HOẠCH ĐÔ THỊ

Quy hoạch giao thông vận tải đô thị là một phần quan trọng của nội dung quy hoạch xây dựng đô thị. Nội dung quy hoạch xây dựng đô thị áp dụng ở nước ta được giới thiệu trong các sách của các tác giả Nguyễn Thế Bá, Nguyễn Quốc Thông, Lê Trọng Bình. Sau đây giới thiệu sơ qua về nội dung của một đồ án quy hoạch xây dựng đô thị hiện được áp dụng ở Pháp để tham khảo.

Theo Bộ luật quy hoạch xây dựng đô thị của nước Cộng hoà Pháp, nội dung đồ án quy hoạch bao gồm những tài liệu sau đây :

3.1.1. Sơ đồ tổng thể quy hoạch và thiết kế đô thị (S.D.A.U – Shéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme)

Sơ đồ tổng thể quy hoạch và thiết kế đô thị chỉ rõ những nguyên tắc tổ chức và phát triển đô thị trên cơ sở của chủ trương đường lối phát triển đô thị và quy hoạch vùng lãnh thổ về :

a) Vai trò kinh tế của đô thị ;

b) Chức năng hành chính, chính trị và các ngành thuộc khu vực III (thương nghiệp, dịch vụ, vận tải) ;

c) Đặc tính của cơ sở hạ tầng

Sơ đồ tổng thể quy hoạch xây dựng đô thị xác định những định hướng cơ bản về quy hoạch lãnh thổ của đô thị, đặc biệt những vấn đề liên quan đến sự phát triển quy mô đô thị trong tương lai.

Trong quy hoạch yêu cầu phải xét các liên quan giữa các khu dân cư, các vùng phụ cận của thành phố và sự cân đối hợp lý giữa việc mở rộng đô thị, đất sử dụng trồng trọt, vùng rừng, cây cối cần thiết phải được bảo vệ, các danh lam thắng cảnh thiên nhiên, di tích lịch sử v.v... Sơ đồ tổng thể quy hoạch xây dựng đô thị sẽ xác định đặc biệt những vấn đề sau :

+ mục đích sử dụng đất cho các đối tượng xây dựng khác nhau ;

+ quy hoạch phân bố các công trình của cơ sở hạ tầng ;

+ quy hoạch tổng thể giao thông vận tải ;

+ vị trí các cơ sở sản xuất, dịch vụ quan trọng nhất ;

+ những vùng ưu tiên mở rộng và cải tạo mới.

Sơ đồ tổng thể quy hoạch xây dựng đô thị phải xác định được đường lối phát triển và sự phối hợp việc xây dựng đô thị với chương trình chung phát triển kinh tế – xã hội của Nhà nước, của các địa phương và của các ngành, các cơ quan liên quan.

3.1.2. Quy hoạch sử dụng đất

Tài liệu này là tài liệu pháp lý và kỹ thuật đi kèm với tài liệu sơ đồ TỔNG THỂ quy hoạch ĐÔ THỊ. Nó xác định rõ phương thức, mục đích sử dụng đất, phân chia quỹ đất cho các đối tượng xây dựng khác nhau dựa trên những điều kiện và nội dung đã được xác định trong SƠ ĐỒ TỔNG THỂ.

Các điều kiện và phương thức sử dụng đất được thể hiện chi tiết và chính xác trong 15 điều khoản khác nhau và các bản vẽ tỷ lệ lớn hơn đã được phê duyệt trong SƠ ĐỒ TỔNG THỂ.

3.1.3. Tài liệu về những quy định theo yêu cầu của kiến trúc, bảo vệ môi trường, vệ sinh thành phố, tiện nghi v.v...

3.2. NHỮNG NỘI DUNG CHÍNH CẦN NGHIÊN CỨU TRONG QUY HOẠCH GIAO THÔNG VẬN TẢI ĐÔ THỊ

– Là một trong những vấn đề cơ bản nhất trong quy hoạch xây dựng đô thị.

– Mục tiêu : đảm bảo sự đi lại của nhân dân nhanh chóng, tiện lợi và an toàn.

– Các nội dung chính cần giải quyết trong quy hoạch giao thông vận tải đô thị :

+ Mạng lưới đường ô tô, đường xe đạp, đường đi bộ và các hành lang chuyên dụng khác nếu có.

+ Chọn phương tiện giao thông, quy hoạch vận tải người và hàng hoá.

+ Bãi đỗ xe, gara, nơi đỗ xe.

– Mức (hoặc giai đoạn) thiết kế quy hoạch giao thông vận tải :

Theo thông tư liên bộ Pháp N°72–67 quy định 5 mức (niveaux) nghiên cứu thiết kế quy hoạch :

+ Mức I : Nghiên cứu quy hoạch tổng thể các vấn đề giao thông vận tải ; Xây dựng cho kế hoạch dài hạn 30 – 40 năm.

+ Mức II : Quy hoạch vùng đất dành cho đường ;

Thiết kế sơ bộ mạng lưới đường và các công trình giao thông vận tải ;

Đăng ký với thành phố phần đất sử dụng cho quy hoạch mạng lưới đường và công trình giao thông vận tải.

Kế hoạch 15 đến 20 năm.

+ Mức III : Quy hoạch giao thông vận tải cho kế hoạch 5 – 10 năm.

+ Mức IV : Sơ thảo các dự án thuộc quy hoạch giao thông vận tải.

+ Mức V : Xây dựng các dự án thực hiện các công trình.

Trong thiết kế quy hoạch giao thông vận tải nghiên cứu của mức I là nghiên cứu chủ yếu và quan trọng nhất. Để thực hiện mức I cần tổ chức các buổi đối thoại, trao đổi với các ngành, các đơn vị, các cá nhân hữu quan để đi đến một văn bản thống nhất giữa các bộ phận :

– Cơ quan, viện thiết kế quy hoạch đô thị để xác định mục tiêu, phương hướng, kế hoạch phát triển đô thị trong tương lai ;

– Sở giao thông đô thị để xác định các vấn đề giao thông vận tải trong tương lai ;

– Các cơ quan và các chuyên gia kinh tế để chọn loại phương tiện vận tải ; giao thông công cộng, phương tiện giao thông cá nhân (xe con, xe máy, xe đạp) ;

– Các cơ quan và chuyên gia "tuyến và môi trường" để phối hợp và thực hiện xây dựng các công trình hạ tầng có liên quan.

Việc nghiên cứu ở mức I thường được chia thành các giai đoạn (các pha) :

Giai đoạn I :

Nội dung công việc của giai đoạn này là dự đoán (đánh giá) các yêu cầu về giao thông vận tải trong kế hoạch dài hạn và các kế hoạch giữa kỳ cho tất cả các loại phương tiện giao thông vận tải của thành phố.

Giai đoạn II :

Nghiên cứu tập tính sử dụng phương tiện vận tải : phương tiện giao thông công cộng, xe con, xe máy, xe đạp, đi bộ ; tỷ lệ phần trăm của các loại phương tiện trên.

Giai đoạn III :

Xem xét các khả năng quy hoạch vị trí các bãi đậu xe ở khu trung tâm, các khu phố lớn ; khả năng bố trí các tuyến đường đi vào khu trung tâm không phá vỡ nhiều môi trường hiện tại, khả năng quy hoạch các tuyến đường bao để giải toả bớt giao thông tập trung vào khu trung tâm.

Lập sơ đồ mạng lưới giao thông vận tải toàn thành phù hợp với các yêu cầu về quy hoạch của thành phố.

Ngoài vấn đề giao thông vận tải nội bộ thành phố cần nghiên cứu xem xét vấn đề giao thông vận tải quốc gia và địa phương có liên quan với thành phố, xem xét quan hệ với giao thông vận tải đường sắt, đường hàng không và đường sông, đường biển.

3.3. CÁC BƯỚC THIẾT KẾ QUY HOẠCH MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

Bước 1

– Phân tích vùng thiết kế (xem 3.4)

– Phân chia đô thị thành các khu vực nhỏ : có thể phân chia theo quản lý hành chính (theo các khu phố đã được phân chia) hoặc theo đặc tính về phân bố mạng lưới giao thông vận tải, hoặc theo địa hình (đường ranh giới sông suối, đường sắt...). Mức độ phân nhỏ : nếu càng phân nhỏ thì kết quả tính toán càng chính xác nhưng khối lượng tính toán tăng rất nhiều. Theo kinh nghiệm, đối với thành phố từ 500 nghìn đến 1 triệu dân, số khu được chia từ 50 – 100 ; diện tích mỗi khu nên lấy từ 150 – 500 ha. Nên phân chia sao cho mỗi khu có 1 đường giao thông chính của thành phố chạy qua, xem như đường trục chính của khu nối với trung tâm thành phố và các khu phố xung quanh.

– Xác định nhu cầu đi lại của hành khách và của vận tải hàng hoá giữa các khu vực với nhau ; xác định cự ly đi lại giữa các khu được chia. Khoảng cách này được tính từ trung tâm hoặc đầu mối giao thông của các khu đi đến trung tâm (hoặc đầu mối giao thông) của các khu khác.

Nhu cầu đi lại của hành khách, nhu cầu vận chuyển hàng hoá được xác định nhờ các phiếu điều tra tại các hộ gia đình, các cơ quan, xí nghiệp.

– Lập quan hệ (số lần hành khách đi lại, số tấn hàng hoá vận chuyển) giữa các khu vực giao thông năm hiện tại và năm tương lai.

– Xác định tỷ lệ phân bố phương tiện vận tải phục vụ cho việc đi lại và vận chuyển hàng hoá (xe con, xe đạp, xe máy, đi bộ, các phương tiện vận tải công cộng) và sức chở trung bình của mỗi loại phương tiện cho 1 chuyến đi.

– Lập ma trận quan hệ vận tải "Đi – Đến" (xe/ ng.đ) cho kế hoạch dài hạn, trung hạn và ngắn hạn.

– Điều tra, nghiên cứu, đánh giá mạng lưới giao thông hiện có.

Bước 2

– Phân tích các khả năng đi – lại (xem 3.5, 3.6) của hành khách trên mạng lưới đường thành phố.

– Nghiên cứu các phương án giao thông vận tải giữa các vùng trong đô thị dựa trên nguyên tắc :

+ Triệt để tận dụng mạng lưới đường cũ ;

+ Thời gian đi lại của hành khách ngắn nhất, giá thành vận tải rẻ ;

+ Diện tích chiếm đất của giao thông nhỏ ;

+ Tránh tập trung giao thông về khu trung tâm thành phố.

Bước 3 : Dựa vào lưu lượng xe chạy định cấp hạng và các tiêu chuẩn kỹ thuật của đường.

Những mục sau đây sẽ đi sâu phân tích nội dung một số vấn đề ở trên.

3.4. PHÂN TÍCH VÙNG THIẾT KẾ

a) Điều kiện thiên nhiên

– Địa hình : độ dốc mặt đất, vị trí sông suối, kênh, hồ, ao v.v...

– Khí hậu, thuỷ văn : nhiệt độ, lượng mưa, hoa gió, vùng bị ngập lụt, nước ngầm, nước mặt, v.v...

– Địa kỹ thuật : cấu tạo địa chất vùng thiết kế, vùng đất yếu, vùng bị sụt lở v.v...

– Vật liệu xây dựng : loại vật liệu, vị trí, trữ lượng.

– Giá trị trồng trọt : cây nông nghiệp, cây công nghiệp, rừng v.v...

– Những gò bó khi thiết kế các công trình.

b) Dân số

– Sự phát triển dân số, tỷ lệ phát triển dân số hàng năm là số liệu để phục vụ cho việc tính toán quy mô dân số của các kế hoạch tương lai (dài hạn và giữa kỳ).

– Phân bố dân số theo tuổi và giới tính là để nắm được các lứa tuổi : mẫu giáo, vỡ lòng, phổ thông, đại học và trung học, lứa tuổi lao động, nghỉ hưu v.v..., và nhu cầu đi lại của các đối tượng trên.

– Quy mô các hộ gia đình : số hộ 1 người, hộ 2, 3,... người ; tỷ lệ chiếm của mỗi loại.

c) Lao động và việc làm

– Mục đích : để nắm được nhu cầu đi lại của hành khách và khả năng "hấp dẫn" thu hút người lao động ở các khu phố.

– Người lao động và việc làm được phân chia theo 3 khu vực :

+ Khu vực I : thuộc các ngành khai thác trực tiếp tài nguyên thiên nhiên không qua khâu chế biến. Thuộc khu vực I có các ngành trồng trọt, đánh cá, trồng rừng v.v...

+ Khu vực II : thuộc các ngành công nghiệp khai thác (mỏ các loại), và các ngành công nghiệp kác.

+ Khu vực III : thuộc các ngành thương nghiệp, dịch vụ, vận tải, hành chính, trường học, y tế v.v...

d) Trồng trọt (khu vực I)

– Loại cây trồng ;

– Loại hình sở hữu (Nhà nước, tập thể, tư nhân), quy mô diện tích ;

e) Công nghiệp (khu vực II)

– Phân loại các xí nghiệp, nhà máy trong đô thị và vùng phụ cận ;

– Vị trí của các cơ sở công nghiệp, tình hình phát triển những năm gần đây và kế hoạch phát triển tương lai.

g) Thương nghiệp, dịch vụ, hành chính sự nghiệp (khu vực III)

– Các ngành này chiếm tỷ lệ lớn người lao động, ví dụ ở Pháp :

+ Đối với các vùng nông nghiệp hay công nghiệp tỷ lệ này là 40% ;

+ Đối với các đô thị lớn – 70%.

– Phân loại lao động theo các nhóm có tính chất tương tự :

+ Hành chính sự nghiệp : chiếm 1 tỷ lệ lớn, quy luật đi lại ổn định.

+ Thương cảng, sân bay, trường đại học, bệnh viện : vị trí ổn định.

+ Dịch vụ buôn bán lớn và trung bình : quy mô, sự phân bố trong thành phố thường tập trung ở một số điểm.

+ Buôn bán nhỏ, trường phổ thông cơ sở và phổ thông trung học : đặc tính của loại này là phân bố đều ở các khu phố.

h) Tình hình xây dựng và kiến trúc thành phố.

i) Phân tích mạng lưới giao thông vận tải đô thị hiện tại.

3.5. XÁC ĐỊNH LƯU LƯỢNG GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

3.5.1. Thành phần lưu lượng giao thông : gồm 3 thành phần.

– Giao thông quá cảnh : gồm các xe chạy qua thành phố, không có nhu cầu công việc ở lại thành phố ; điểm xuất phát và điểm kết thúc của chuyến đi đều nằm ngoài phạm vi thành phố.

– Giao thông cục bộ : có điểm xuất phát hoặc điểm kết thúc của chuyến đi nằm trong khu vực thành phố.

– Giao thông nội bộ thành phố, nội bộ khu phố.

3.5.2. Xác định lưu lượng giao thông thiết kế : Lưu lượng xe chạy trên đường tính toán trong quy hoạch giao thông vận tải là lưu lượng xe chạy của năm tương lai thứ 20 (30) kể từ năm gốc – năm bắt đầu đưa công trình vào khai thác.

– Đối với xe quá cảnh : Thường xác định lưu lượng xe thiết kế cho năm tương lai theo công thức sau đây :

$$N_t = N_o(1 + \alpha)^t \qquad (3-1)$$

nếu quy luật tăng xe theo thời gian có dạng hàm số mũ.

$$N_t = N_o(1 + At) \qquad (3-2)$$

nếu quy luật tăng xe có dạng hàm số tuyến tính.

Trong các công thức trên : N_t – lưu lượng xe năm tính toán thứ t (xe/ng.đ) ; N_o – lưu lượng xe năm góc (xe/ng.đ) ; α và A – các hệ số kinh nghiệm xác định

bằng cách chỉnh lý các số liệu quan trắc 5 năm gần đây có xét tới xu thế phát triển kinh tế – xã hội của những năm tương lai. Trong nền kinh tế ổn định, hệ số tăng xe hàng năm α và A có quan hệ chặt chẽ với tỷ lệ tăng GDP hàng năm.

– Đối với giao thông cục bộ :

Phương pháp 1 : Tương tự như đối với trường hợp giao thông quá cảnh, N_t xác định theo công thức (3–1) hoặc (3–2).

Phương pháp 2 : Dựa vào khối lượng vận chuyển hành khách và hàng hoá của kế hoạch có thể tính lưu lượng xe chạy trên tuyến đường của năm tương lai. Khi tính toán cần xét thêm lượng xe quá cảnh và lượng xe vận chuyển nội bộ chạy trên tuyến đường này.

– Đối với giao thông nội bộ đô thị : Lượng giao thông nội bộ là lượng giao thông lớn nhất đối với mạng lưới đường đô thị. Để dự báo lượng giao thông nội bộ có thể dùng các phương pháp sau đây :

Phương pháp 1 : Lưu lượng xe tính toán trên các tuyến đường của mạng lưới đường đô thị được xác định dựa vào các phiếu điều tra về nhu cầu đi lại của hành khách và nhu cầu vận chuyển hàng hoá ở các hộ gia đình trong các khu phố và của các cơ quan, xí nghiệp có nhu cầu vận chuyển. Nội dung công việc và cách tiến hành theo phương pháp này được giới thiệu trong 3.6.

Phương pháp 2 : Tương tự như phương pháp 1 nhưng số lần đi lại của hành khách có thể xác định theo công thức kinh nghiệm (3–3) và (3–4).

– Công thức xác định số lần đi lại do yêu cầu đi làm hàng ngày "Nhà ở – Nơi làm việc" và "Nhà ở – Lý do khác" ;

Nếu ta ký hiệu : i – tên khu phố xuất phát (Đi) ; j – tên khu phố cần đến (Đến) ; $A_i^{'}$ – số người lao động sống ở khu "i" hàng ngày có nhu cầu đi lại (đi làm) ; B_j – số lượng việc làm (chỗ làm việc) có ở khu "j" ; d_{ij} – khoảng cách (hoặc giá thành) đi lại giữa "i" và "j" ; $F(d_{ij})$ – hàm số phụ thuộc vào d_{ij} ; ở Pháp và một số nước, theo kết quả điều tra thống kê cho thấy sức hấp dẫn người lao động tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách từ nhà tới nơi làm việc ; A_j – số người lao động sống ở khu "j" ; $T_{ij}^{'}$ – số lần đi lại từ khu "i" đến khu "j" vì lý do đi làm ; $T_{ij}^{''}$ – số lần đi lại "Nhà ở – Lý do khác".

+ Số lần đi lại "Nhà ở – Nơi làm việc" : $T_{ij}^{'}$ tỷ lệ thuận với $A_i^{'}$, B_j và tỷ lệ nghịch với d_{ij} :

$$T_{ij}^{'} = \frac{A_i^{'} \dfrac{B_j}{F(d_{ij})}}{\sum_{1}^{n} \dfrac{B_j}{F(d_{ij})}} \qquad (3–3)$$

+ Số lần đi lại "Nhà ở – Lý do khác" T''_{ij} :

Có thể xác định bằng phương pháp điều tra tại các hộ gia đình hoặc theo công thức kinh nghiệm : khoảng 30% vào khu trung tâm của thành phố ; số còn lại về các khu "j" phân bố tỷ lệ thuận với đại lượng $\left(\frac{A_j + B_j}{F(d_{ij})}\right)$:

$$T''_{ij} = A''_i \frac{\frac{A_j + B_j}{F(d_{ij})}}{\sum_{1}^{n-1} \frac{A_j + B_j}{F(d_{ij})}} \qquad (3-4)$$

A''_j – số người có nhu cầu đi lại từ khu "i" đi đến các khu khác (trừ khu trung tâm thành phố).

Tổng số lần đi lại từ khu "i" tới "j"

$$T_{ij} = T'_{ij} + T''_{ij} \qquad (3-5)$$

3.6 XÁC ĐỊNH SỐ LẦN ĐI LẠI CỦA HÀNH KHÁCH GIỮA CÁC KHU PHỐ THEO PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CÁC PHIẾU ĐIỀU TRA VÀ VÍ DỤ TÍNH TOÁN

3.6.1. Phương pháp được sử dụng ở Pháp

– Để tính toán số lần đi lại của hành khách, người ta chia hành khách thành 6 nhóm theo mục đích của chuyến đi :

+ Đi làm D_1 ;

+ Mua bán hàng ngày D_2 ;

+ Mua bán đột xuất ở trung tâm thành phố D_3 ;

+ Giáo dục : giáo viên, sinh viên, học sinh,... D_4 ;

+ Đi làm ở các cơ quan hành chính của thành phố và trung ương D_5 ;

+ Thăm hỏi D_6.

– Phân tích tổng hợp các số liệu điều tra của các phiếu điều tra tại các hộ gia đình có liên quan tới nhu cầu đi lại của các khu trong thành phố : dân số ; số người trong 1 hộ gia đình ; tỷ lệ sử dụng xe cơ giới, xe máy xe đạp, đi bộ ; số lần đi lại trung bình trong ngày ; số lần đi lại bằng các phương tiện giao thông khác nhau trong ngày ; sự phân bố công việc (nơi làm việc) ở các khu phố tính theo phần trăm.

– Bản đồ phân chia thành phố thành các khu.

– Các số liệu điều tra về sự phân bố đi lại của hành khách giữa các khu với khu trung tâm và giữa các khu phố với nhau.

– Tính toán số lần đi lại của hành khách hàng ngày được tính toán dựa vào sự phân tích các số liệu điều tra thống kê ở trên. Để dễ hiểu sau đây giới thiệu 1 ví dụ tính toán.

– Ví dụ tính toán.

SỐ LIỆU GỐC :

+ Đô thị được chia thành 3 khu phố đặc trưng (trong thực tế đô thị thường được chia nhỏ hơn nhiều ; trong ví dụ này chỉ chia làm 3 khu để giảm bớt khối lượng tính toán) : Khu trung tâm đô thị T, khu nam thành phố N và khu bắc thành phố B.

+ Theo kết quả điều tra các khu trên có những đặc trưng về dân số, quy mô hộ gia đình, nhu cầu đi lại,..., như giới thiệu ở bảng 3–1.

Bảng 3–1

Tên khu vực / Các đặc trưng	Bắc (B)	Trung (T)	Nam (N)
1 – Dân số : 54.000 người	18.000	10.000	26.000
2 – Số người trong 1 hộ	2,90	2,60	3,30
3 – Mức độ cơ giới %	44	19	50
4 – Số lần đi lại của 1 hộ trong ngày	9	8,40	10
5 – Đi lại bằng xe con của hộ trong ngày (lần)	4	1,60	5,00
6 – Phân bố việc làm (%)	33	37	30

Về lý do đi lại :

Đi làm chiếm 40% (D_1).

Mua bán hàng ngày 10% (D_2).

Mua bán đột xuất ở trung tâm 20% (D_3).

Giáo dục 12% (D_4).

Viên chức của thành phố (sở, cục...) 2% (D_5).

Thăm hỏi, đi chơi 16% (D_6).

Về phân bố chỗ làm việc, cửa hàng, trường học, công sở :

+ Làm việc tại nhà máy, xí nghiệp, công ti v.v... :

Làm việc tại khu phố sở tại : khu trung tâm 90% ; khu Bắc 70% ; khu Nam 60%. Số lao động còn lại phân bố tỷ lệ thuận với số việc làm có ở các khu.

+ Mua bán hàng ngày :

Tại khu phố sở tại 80%.

Số còn lại tỷ lệ với số việc làm có ở các khu.

+ Mua bán đột xuất, mua bán lớn 100% ở khu trung tâm thành phố.

+ Giáo dục :

Phổ thông cơ sở chiếm 50% số đi lại thuộc ngành giáo dục D_4, trong đó 80% đi lại trong phạm vi khu phố sở tại và 20% còn lại phân bố tỷ lệ thuận với số lần đi lại "Nhà ở – Nơi làm việc".

Phổ thông trung học chiếm 50% số lần đi lại thuộc ngành giáo dục D_4 và phân bố về khu trung tâm là 80%, số còn lại về khu N.

+ Viên chức làm việc ở các sở, cục 100% làm việc ở khu trung tâm thành phố.

+ Thăm hỏi, đi chơi : Số lần đi lại tỷ lệ thuận với dân số các khu phố.

Nhiệm vụ :

Xác định số lần đi từ nhà (lần xuất phát) của nhân dân trong khu bằng phương tiện cơ giới (xe con).

Phân bố số lần xuất phát của nhân dân theo các mục đích khác nhau từ khu B, T, N về các điểm đối ứng.

Lập ma trận quan hệ di chuyển xuất phát từ nhà ở đi các nơi (chiều đi) của các khu B, T, N.

Lập quan hệ "Đi – Đến" của giao thông nội bộ bằng xe con (chiều đi).

TÍNH TOÁN :

a) Xác định số lần đi từ nhà (lần xuất phát) bằng phương tiện giao thông cơ giới của các khu T, B, N : Căn cứ vào số dân, số người trung bình trong 1 hộ và số người đi lại bằng phương tiện cơ giới ta có thể xác định số lần xuất phát của hành khách từ mỗi khu tính toán. Sau đây cho ví dụ tính toán đối với khu B :

– Tính số hộ gia đình trong khu = $\frac{\text{Dân số}}{\text{Số người trong 1 hộ}} = \frac{18.000}{2.90} = 6.200$ hộ.

– Tính số lần xuất phát từ khu phố B :

Số lần xuất phát = Số hộ × số lần đi lại trong 1 ngày

= 6.200 × 4 = 24.800 lần.

Tương tự như trên, tính số lần người đi làm xuất phát từ khu T và khu N. Các kết quả tính toán được ghi trong bảng 3–2.

Bảng 3–2

Khu	Dân số (người)	Số người trong 1 hộ	Số hộ	Đi lại bằng xe (lần)	Số lần xuất phát từ nhà
1	2	3	4	5	6
Bắc	18.000	2,90	6.200	4,00	24.800
Trung tâm	10.000	2,60	3.850	1,60	6.150
Nam	26.000	3,30	7.880	5,00	39.400
Tổng cộng	54.000	3,00	17.938	3,90	70.350 ≈ quy tròn 70.000

Ghi chú : – Các cột (2), (3), (5) – lấy từ bảng 1.

– Cột (4) = $\frac{(2)}{(3)}$; cột (6) = (4) × (5).

b) Phân bố 70.000 lần "xuất phát" theo các nhóm hành khách

– Dựa vào số liệu điều tra về lý do đi lại của các nhóm hành khách : nhóm D_1 chiếm 40%, D_2 – 10%, D_3 – 20%, D_4 – 12, D_5 – 2% và D_6 – 16% ta có thể xác định số lần "xuất phát" của mỗi nhóm hành khách trên : ví dụ tính số lần xuất phát từ nhà của nhóm D_1 (nhóm đi làm) :

Số lần xuất phát của nhóm $D_1 = 70.000 \times 0,40 = 28.000$ lần.

Tương tự như cách tính toán ở trên tính số lần xuất phát từ nhà của nhóm hành khách $D_2 = 70.000 \times 0,1 = 7000$ lần ; của nhóm $D_3 = 70.000 \times 0,20 = 14.000$; của nhóm $D_4 = 70.000 \times 0,12 = 8400$ và của nhóm $D_5 = 70.000 \times 0,02 = 1400$ và của nhóm $D_6 = 70.000 \times 0,16 = 11.200$ lần.

Các kết quả tính toán được ghi vào cột (2) bảng 3–3.

– Tính toán hiệu chỉnh lại số lần xuất phát từ nhà của các khu B, T và N theo 70.000 lần đi lại (hiệu chỉnh lại kết quả trong cột 6 bảng 2).

Số lần xuất phát từ nhà của khu B = $\frac{24.800 \times 70.000}{70.350}$ = 24.700 lần xuất phát

Tương tự như trên tính đối với khu T = $\frac{6150 \times 70.000}{70350}$ = 6100 và

khu N = 70.000 – 24.700 – 6100 = 39.200 lần

– Phân bố số lần xuất phát của mỗi khu theo các nhóm hành khách :

Đối với khu B, nhóm $D_1 = 24.700 \times 0,40 = 9880$ lần ; $D_2 = 24.700 \times 0,10 = 2470$; nhóm $D_3 = 24.700 \times 0,20 = 4940$ lần v.v...

Đối với khu T, nhóm D_1 = 6100 × 0,40 = 2440 lần ; nhóm D_2 = 6100 × 0,10 = 610 lần ; v.v...

Đối với khu N, nhóm D_1 = 39.200 × 0,40 = 15.680 lần ; nhóm D_2 = 39.200 × 0,10 = 3920 lần ; v.v...

Các kết quả tính toán được ghi vào bảng 3–3.

Bảng 3–3

Nhóm hành khách	Số lần đi lại	Xuất phát từ đâu		
		B	T	N
1	2	3	4	5
D_1 (40%)	28.000	9.880	2.440	15.680
D_2 (10%)	7.000	2.470	610	3.920
D_3 (20%)	14.000	4.940	1.220	7.840
D_4 (12%)	8.400	2.970	730	4.700
D_5 (2%)	1.400	490	120	790
D_6 (16%)	11.200	3.950	980	6.270
Tổng số	70.000	24.700	6.100	39.200

c) Phân bố số lần đi lại về các khu đối ứng (điểm "Đến")

– *Nhóm đi làm D_1 :* Theo kết quả điều tra số công nhân làm việc tại chỗ ở khu Trung tâm là 90%, khu Bắc – 70% và khu Nam – 60% ; số lao động còn lại phân bố tỷ lệ thuận với số việc làm có ở các khu. Kết quả tính toán theo điều kiện trên được giới thiệu trong bảng 3–4.

Bảng 3–4

Điểm đến / Điểm xuất phát	B	T	N	Tổng số
1	2	3	4	5
B	6.920	1.630	1.330	9.880
T	120	2.200	120	2.440
N	2.940	3.330	9.410	15.680
Tổng	9.980	7.161	10.860	28.000

Ghi chú :

– Cột (5) – xem bảng 3–3 cột 3, 4, 5 đối với nhóm D_1.

– Các cột (2), (3) và (4) được xác định theo điều kiện phân bố số lần đi lại về các khu đối ứng, ví dụ :

Từ khu B :

Tổng số lần di chuyển 9.880 lần được phân bố như sau :

. Trong nội bộ khu B : 9.880 × 0,70 = 6.920 lần ;

. Số lần di chuyển còn lại về khu T và N : 9.880 – 6.920 = 2.960 ; số còn lại này được di chuyển về các khu T và N tỷ lệ thuận với số việc làm có ở khu T là 37% và khu N – 30% (xem bảng 1) :

Về khu T : $\frac{2960 \times 37}{37 + 30} = 1630$ lần

Về khu N : 2960 – 1630 = 1330 lần

Tương tự như cách tính như trên xác định sự phân bố lần di chuyển từ khu T (2440 lần) và từ khu N (15680 lần) về các khu đối ứng.

– *Nhóm D_2* : Đi lại trong nội bộ khu : 80% ; số còn lại tỷ lệ với số việc làm có ở các khu. Kết quả tính toán theo điều kiện trên được ghi trong bảng 3–5.

Bảng 3–5

Điểm đến / Điểm xuất phát	B	T	N	Tổng
1	2	3	4	5
B	1980	270	220	2470
T	60	490	60	610
N	370	410	3140	3920
Tổng	2410	1170	3420	7000

Ghi chú : – Cột (5) xem bảng 3–3, cột 3, 4, 5 đối với nhóm D_2.

– Các cột (2), (3) và (4) được xác định theo điều kiện phân bố số lần đi lại nói trên, ví dụ :

Từ khu B : Tổng số lần di chuyển 2470 lần được phân bố :

. Trong nội bộ khu B : 2470 × 0,80 = 1980 lần

. Về khu T : $\frac{2470 - 1980}{37 + 30} \cdot 37 = 270$ lần

. Về khu N : 2470 – 270 – 1980 = 220 lần

Tương tự như cách tính như trên, xác định sự phân bố lần di chuyển từ khu T (610 lần) và từ khu N (3290 lần) về các khu đối ứng.

– *Nhóm D_3* : 100% tại khu trung tâm (T) ; Kết quả tính toán theo điều kiện trên ghi trong bảng 3–6.

Bảng 3–6

Điểm đến / Điểm xuất phát	B	T	N	Tổng
1	2	3	4	5
B	–	4940	–	4940
T	–	1220	–	1220
N	–	7840	–	7840
Tổng	–	14000	–	14000

– *Nhóm D_4* : Theo điều kiện đầu bài về sự phân bố đi lại về các khu của nhóm này, ta có kết quả tính toán giới thiệu trong bảng 3–7.

Bảng 3–7

Điểm đến / Điểm xuất phát	B	T	N	Tổng
1	2	3	4	5
B	1190	1350	430	2970
T	40	580	110	730
N	220	720	3760	4700
Tổng	1450	2650	4300	8400

Ghi chú :

– Cột (5) – xem bảng 3–3, cột 3, 4, 5, đối với nhóm D_4

– Các cột (2), (3) và (4) được xác định như sau :

Từ khu B : Tổng số lần di chuyển 2970 (cột 5 bảng 3–7) được phân bố 50% cho các trường phổ thông cơ sở :

$$2970 \times 0{,}50 = 1485 \text{ lần}$$

Số lần di chuyển này được phân bố 80% ở khu sở tại (khu B)

$$1485 \times 0{,}80 = 1190 \text{ lần}$$

20% số còn lại được phân bố tỷ lệ thuận với số lần di chuyển "Nhà ở – nơi làm việc" (xem bảng 3–4 từ khu B về khu T là 1630 và về khu N – 1330) :

• Về khu T : $$0{,}20 \times 1485 \frac{1630}{1630 + 1330} = 160 \text{ lần}$$

Số lần di chuyển về các trường phổ thông trung học (50% tổng số lần di chuyển của nhóm D_4) được phân bố về khu T là 80%, số còn lại về khu N :

• Về khu T : $1485 \times 0,80 = 1190$ lần

Tổng cộng số lần di chuyển của nhóm D_4 là : 160 + 1190 = 1350 lần

• Về khu N : 2970 – 1190 – 1350 = 430 lần

Tương tự như cách tính toán ở trên xác định số lần di chuyển nhóm D_4 từ các khu T và N về các khu đối ứng.

– *Nhóm D_5* : 100% về khu trung tâm T (bảng 3–8).

Bảng 3–8

Điểm đến / Điểm xuất phát	B	T	N	Tổng
1	2	3	4	5
B	–	490	–	490
T	–	120	–	120
N	–	790	–	790
Tổng	–	1400	–	1400

Ghi chú : Các cột (3), (5) xem bảng 3–3, cột 3, 4, 5 đối với nhóm D_5.

– *Nhóm D_6* : Số lần thăm hỏi được phân bố tỷ lệ thuận với dân số của các khu. Kết quả tính toán được ghi trong bảng 3–9.

Bảng 3–9

Điểm đến / Điểm xuất phát	B	T	N	Tổng
1	2	3	4	5
B	1320	730	1900	3950
T	330	180	470	980
N	2090	1160	3020	6270
Tổng	3740	2070	5390	11200

Ghi chú :

– Cột (5) xem bảng 3–3, cột 3, 4, 5, đối với nhóm D_4.

– Các cột (2), (3) và (4) được xác định như sau :

• Từ khu B : Tổng số lần di chuyển 3950 lần được phân bố tỷ lệ thuận với dân số các khu dân cư (xem bảng 1 : ở khu B là 18.000 người, khu T – 10.000 người, khu N – 26.000 người, tổng dân số – 54.000 người) :

Về khu B : $3950 \times \frac{18.000}{54.000} = 1320$ lần

Về khu T : $3950 \times \frac{10.000}{54.000} = 730$ lần

Về khu N : $3950 - 1320 - 730 = 1900$ lần

Tương tự như trên tính toán số lần di chuyển từ khu T và N về các khu đối ứng.

d) Lập ma trận quan hệ di chuyển "Đi – Đến"

Tổng hợp các bảng từ 3–4 đến 3–9 ta có ma trận quan hệ di chuyển "Đi – Đến" của một chiều (xuất phát từ nhà ở đến các khu phố tính toán) :

Bảng 3–10

Điểm đến / Điểm xuất phát	B	T	N	Tổng
1	2	3	4	5
B	11.410	9.410	3.880	24.700
T	550	4.790	760	6.100
N	5.620	14.250	19.330	39.200
Tổng	17.580	28.450	23.970	70.000

Ghi chú : Xác định số lần di chuyển "Nhà ở – khu đối ứng"

Từ khu B :

Di chuyển trong nội bộ : 6920 + 1980 + 0 + 1190 + 0 + 1320 = 11410 lần

Di chuyển đến khu T : 1630 + 270 + 4940 + 1350 + 490 + 730 = 9410 lần

Di chuyển đến khu N : 1330 + 220 + 0 + 430 + 0 + 1900 = 3880 lần

Tương tự như trên tính cho khu T và N.

Lập ma trận quan hệ "Đi – Đến" của giao thông nội bộ bằng xe con :

Theo kết quả điều tra, trung bình 1,7 lần người di chuyển tương đương 1 lần xe con, ta tính được cường độ xe con (xe/người.đêm)

Kết quả tính toán ghi trong bảng 3–11.

Bảng 3–11

Điểm đến / Điểm xuất phát	B	T	N	Tổng
1	2	3	4	5
B	6712	5535	2283	14530
T	324	2818	447	3589
N	3306	8384	11370	23060
Tổng	10342	16737	14100	41179

Ghi chú :

– Lưu lượng xe con = $\frac{\text{Số lần di chuyển}}{1,7}$, ví dụ lượng xe con từ khu B đến khu

$$T = \frac{9410}{1,7} = 5535 \text{ xe/người.đ}$$

– Cách tính lưu lượng xe nội bộ đô thị đối với các loại xe khác cũng tiến hành tương tự như ví dụ trên đối với xe con.

– Để có sơ đồ giao thông thực tế cần cộng thêm lượng xe quá cảnh và lượng xe nửa quá cảnh (semi – transit – tuyến xe chạy có một đầu tuyến nằm trong phạm vi thành phố và một đầu kia nằm ngoài thành phố).

3.6.2. Phương pháp sử dụng ở Liên Xô cũ

a) Để tính toán số lần đi lại của hành khách của các khu tính toán, hành khách được chia thành các nhóm sau đây :

– Công nhân, cán bộ làm ở các xí nghiệp, nhà máy, v.v... ;

– Công nhân, cán bộ, nhân dân làm công tác dịch vụ ;

– Sinh viên, học sinh ở các trường đại học, trung học chuyên nghiệp ;

– Nhóm lệ thuộc gồm người nội trợ, học sinh phổ thông, người hưu trí, mất sức v.v...

Số lần đi lại của từng nhóm trong năm xác định theo công thức :

$$A_i = N_i n_i p_i \qquad (3–6)$$

A_i – số lần đi lại của nhóm i ; N_i – số người có nhu cầu đi lại của nhóm i ; n_i – số ngày đi lại trong năm của nhóm i ; p_i – số lần đi lại trung bình trong ngày của nhóm i.

b) Số lần đi lại bằng giao thông cơ giới :

Từ tổng số lần đi lại, phân tích khoảng cách phải đi lại, có thể xác định số lần đi lại bằng xe cơ giới.

Đoạn đường càng xa thì xác suất sử dụng giao thông cơ giới càng lớn. Gọi φ là hệ số sử dụng giao thông cơ giới (tỷ số đi lại bằng xe cơ giới chia cho tổng số lần đi lại).

Theo G.V. Sêlâykhốpxki, hệ số φ có thể xác định theo công thức :

$$\varphi = \frac{\lg \frac{L}{\rho_o}}{\lg \frac{\rho}{\rho_o}} \qquad (3–7)$$

trong đó :

L – khoảng cách đi lại ;

ρ_o – khoảng cách giới hạn đi bộ (nếu khoảng cách đi lại nhỏ hơn ρ_o tất cả đều đi bộ) ;

ρ – giới hạn sử dụng giao thông cơ giới (nếu khoảng cách lớn hơn nó, tất cả mọi sự đi lại đều sử dụng xe cơ giới).

Nếu lấy ρ_o = 0,5 km (đi bộ khoảng 7,5 phút), nếu khoảng cách lớn hơn 0,5 km thì có một số người sẽ sử dụng các phương tiện giao thông như xe đạp, xe máy, phương tiện giao thông công cộng, và nếu lấy ρ = 2 km, thay vào công thức (3–7) ta có hệ số φ như giới thiệu trong bảng 3–12.

Dựa vào kết quả tính toán ở trên tiến sĩ A.A. Pôliakốp đã đề nghị trị số φ dùng trong thiết kế thực tế như giới thiệu trong bảng 3–13.

Bảng 3–12

Hệ số sử dụng giao thông cơ giới φ

L (Km)	0 – 0,5	0,5 – 1	1 – 1,5	1,5 – 2	> 2
φ	0	0,25 – 0,5	0,5 – 0,75	0,75 – 1	1

Bảng 3–13

Hệ số sử dụng giao thông cơ giới φ tính toán

Mục đích đi lại	Khoảng cách đi lại, km					
	< 1	1 – 1,5	1,5 – 2	2 – 2,5	2,5 – 3	> 3
Đi làm	0,3	0,65	0,90	1	1	1
Đi sinh hoạt văn hoá	0,15	0,40	0,65	0,80	0,90	1

3.7. VÍ DỤ TÍNH TOÁN QUY HOẠCH XÂY DỰNG VÀ CẢI TẠO MẠNG LƯỚI ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

Tính toán được tiến hành theo trình tự sau đây :

1. Nghiên cứu phân tích mạng lưới đường hiện tại và lập quan hệ vận tải ma trận "Đi – Đến" giữa các điểm (khu) kinh tế và dân cư tại giờ cao điểm và trung bình ngày đêm.

2. Tính toán cường độ xe chạy thiết kế cho các kế hoạch dài hạn (năm thứ 20 hoặc ở một số nước cho năm thứ 30) và các kế hoạch ngắn và trung hạn và lập ma trận quan hệ "Đi – Đến".

3. Phân bố khối lượng vận chuyển giữa các loại phương tiện giao thông (xe máy, xe con, xe buýt, v.v...).

4. Nghiên cứu các giải pháp, các phương án cải tạo và xây dựng mạng lưới đường.

Giả thiết sau khi nghiên cứu vùng thiết kế và tính toán cường độ xe chạy trên đường ta có những kết quả sau đây :

1– Toàn đô thị được chia thành 7 vùng nhỏ :

– Vùng trung tâm (N^o1)

– 3 vùng thuộc vòng đai thứ nhất (N^o 2, 3 và 4) ;

– 3 vùng thuộc vòng đai thứ 2 (N^o 5, 6 và 7)

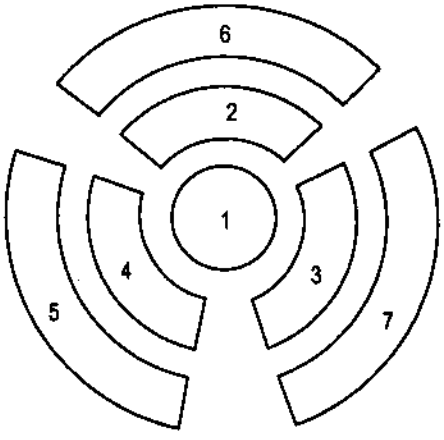
2– Ma trận vận tải "Đi – Đến" giữa các khu ở giờ cao điểm, bảng 3–14 (xe/h) ;

3– Việc đi lại chủ yếu bằng xe con ;

4– Không cho phép xe chạy cắt qua khu trung tâm để đi từ khu này sang khu khác ; trong trường hợp có nhiều phương án khả thi nối liền giữa 2 khu thiết kế thì lượng xe chạy được chia đều cho các hướng (xem ví dụ dưới)

Bảng 3–14

Ma trận quan hệ vận tải (xe/h)



Nơi đến / Nơi xuất phát	1	2	3	4	5	6	7
1	–	350	500	450	450	400	600
2	400	–	350	300	150	100	50
3	550	300	–	600	200	150	100
4	400	350	550	–	150	200	100
5	400	150	200	200	–	100	50
6	350	300	150	200	100	–	100
7	400	250	150	50	50	50	–

Ví dụ : nghiên cứu các giải pháp và các phương án mở rộng và xây dựng mạng lưới đường đô thị.

Giải :

– Xác định sự phân bố cường độ giao thông ở trên các đoạn đường phố của mạng lưới : kết quả tính toán được tổng hợp trong bảng 3–15. Ví dụ để đi từ vùng (7) đến (2) có thể thực hiện theo 2 hướng hoặc qua (3) hoặc qua (6) :

(7) → (3) → (2) cường độ 125 xe/h

(7) → (6) → (2) cường độ 125 xe/h.

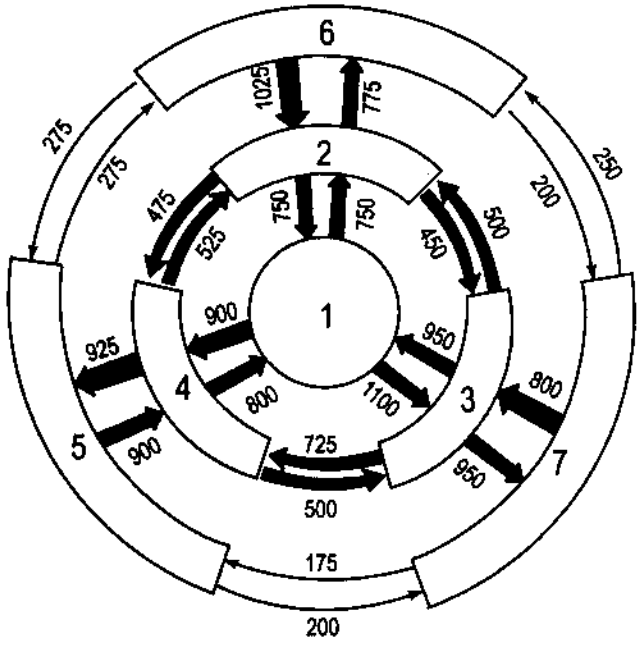
– Vẽ sơ đồ cường độ xe chạy trên các đoạn đường của mạng lưới, ví dụ theo 3 mức : 1) N ≤ 300 xe/h ; 2) N = 300 + 800 xe/h ; 3) N > 800 xe/h.

– Các giải pháp khả thi về mở rộng và xây dựng mới các tuyến đường (hình 3–1).

Ví dụ đối với đoạn đường (1) → (3), theo hướng (1) (3) có 1100 xe/h theo hướng (3) (1) có 950 xe/h.

Sau đây là một số phương án khả thi :

+ Nếu tuyến đường hiện tại từ (3) vào trung tâm có các tiêu chuẩn kỹ thuật hình học thoả mãn cường độ xe tính toán 2050 xe/h và ở khu trung tâm có đủ các bãi đỗ xe thì có thể sử dụng đoạn đường hiện có.



Hình 3–1

Bảng 3–15

Phân bố cường độ giao thông (xe/h) trên các đoạn đường

Đoạn đường / Di chuyển	1–2	2–1	1–3	3–1	1–4	4–1	4–5	5–4	2–6	6–2	3–7	7–3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 – 2	350	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1 – 3	–	–	500	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1 – 4	–	–	–	–	450	–	–	–	–	–	–	–
1 – 5	–	–	–	–	450	–	450	–	–	–	–	–
1 – 6	400	–	–	–	–	–	–	–	400	–	–	–
1 – 7	–	–	600	–	–	–	–	–	–	–	600	–
2 – 1	–	400	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 – 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 – 4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 – 5	–	–	–	–	–	–	75	–	75	–	–	–
2 – 6	–	–	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–
2 – 7	–	–	–	–	–	–	–	–	25	–	25	–
3 – 1	–	–	–	550	–	–	–	–	–	–	–	–
3 – 2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3 – 4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3 – 5	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	100	–
3 – 6	–	–	–	–	–	–	–	–	75	–	75	–
3 – 7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100	–
4 – 1	–	–	–	–	–	400	–	–	–	–	–	–
4 – 2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4 – 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4 – 5	–	–	–	–	–	–	150	–	–	–	–	–
4 – 6	–	–	–	–	–	–	100	–	100	–	–	–
4 – 7	–	–	–	–	–	–	50	–	–	–	50	–
5 – 1	–	–	–	–	–	400	–	400	–	–	–	–
5 – 2	–	–	–	–	–	–	–	75	–	75	–	–
5 – 3	–	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	100
5 – 4	–	–	–	–	–	–	–	200	–	–	–	–
5 – 6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5 – 7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6 – 1	–	350	–	–	–	–	–	–	–	350	–	–
6 – 2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	300	–	–
6 – 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	75	–	–
6 – 4	–	–	–	–	–	–	–	100	–	100	–	–
6 – 5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6 – 7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7 – 1	–	–	–	400	–	–	–	–	–	–	–	400
7 – 2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	125	–	125
7 – 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	150
7 – 4	–	–	–	–	–	–	–	25	–	–	–	25
7 – 5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7 – 6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
TOTAL	750	750	1100	950	900	800	925	900	775	1025	950	800

Tiếp bảng 3–15

Đoạn đường / Di chuyển	2–3	3–2	2–4	4–2	3–4	4–3	5–6	6–5	5–7	7–5	6–7	7–6
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1 – 2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1 – 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1 – 4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1 – 5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1 – 6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1 – 7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 – 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 – 3	350	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 – 4	–	–	300	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 – 5	–	–	75	–	–	–	–	75	–	–	–	–
2 – 6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	–
2 – 7	25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3 – 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3 – 2	–	300	–	–	600	–	–	–	–	–	–	–
3 – 4	–	–	–	–	100	–	–	–	–	100	–	–
3 – 5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	75
3 – 6	–	75	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3 – 7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4 – 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4 – 2	–	–	–	350	–	–	–	–	–	–	–	–
4 – 3	–	–	–	–	–	350	–	–	–	–	–	–
4 – 5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4 – 6	–	–	–	100	–	–	100	–	–	50	–	–
4 – 7	–	–	–	–	–	50	–	–	–	–	–	–
5 – 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5 – 2	–	–	–	75	–	–	75	–	–	–	–	–
5 – 3	–	–	–	–	–	100	–	–	–	100	–	–
5 – 4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5 – 6	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	–	–
5 – 7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50	–	–
6 – 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6 – 2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6 – 3	75	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	75
6 – 4	–	–	100	–	–	–	–	–	100	–	–	–
6 – 5	–	–	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–
6 – 7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100
7 – 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7 – 2	–	125	–	–	–	–	–	–	–	–	–	125
7 – 3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7 – 4	–	–	–	–	–	25	–	–	–	–	25	–
7 – 5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	50	–
7 – 6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
TOTAL	450	500	475	525	725	500	275	275	200	175	200	250

+ Nếu không thoả mãn cường độ xe tính toán thì có thể có các phương án sau đây :

• Cải tạo mở rộng đường hiện có ;

• Thiết kế 1 tuyến đường mới bổ sung lưới đường cũ ;

• Tăng cường giao thông công cộng, bằng các biện pháp khác nhau để giảm lượng xe con vào khu trung tâm.

• Quy hoạch đường chạy một chiều.

Để chọn phương án tối ưu cần phải tiến hành tính toán so sánh các chỉ tiêu kinh tế – kỹ thuật giữa các phương án khác nhau.

Chương 4

THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ, MẶT CẮT DỌC VÀ MẶT CẮT NGANG ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

Thiết kế bình đồ, mặt cắt ngang và mặt cắt dọc đồ thị về nguyên tắc phải tuân theo những quy định chung áp dụng đối với đường ô tô thông thường nhưng có xét những đặc điểm của giao thông và xây dựng đồ thị để bổ sung những quy định riêng đối với đường đồ thị. Sau đây là những đặc điểm chính cần được xét đến khi thiết kế đường đô thị. Trong chương này không trình bày những lý thuyết chung thiết kế đường ô tô đã được giới thiệu trong các giáo trình, tài liệu tham khảo về đường ô tô.

4.1. THIẾT KẾ BÌNH ĐỒ TUYẾN ĐƯỜNG

a) Thiết kế bình đồ tuyến đường đô thị : về nguyên tắc hướng tuyến đã được xác định trong quy hoạch giao thông vận tải đô thị. Đối với các đô thị cũ thì việc thiết kế vạch tuyến trên bình đồ có nhiều hạn chế do các công trình đã được xây dựng của thành phố ; thông thường nhiệm vụ vạch các tuyến đường là nối liền các điểm đầu và cuối tuyến đã được xác định hoặc kéo dài một đường phố hiện có, nối 2 nút giao thông bằng một trục đường mới. Đối với các đô thị cũ về nguyên tắc chung là phải tránh phá bỏ những công trình lớn, đắt tiền và phải hết sức tận dụng đường sẵn có để cải tạo nâng cấp, mở rộng phần xe chạy.

b) Những trục đường quan trọng thuộc mạng lưới đường chính của toàn thành phố : việc chọn tuyến cần thẳng, đặc biệt chú ý về mặt kiến trúc, phối hợp hài hoà với cảnh quan xung quanh của quảng trường, lâu đài, di tích lịch sử, phong cảnh thiên nhiên ; hướng tuyến chạy thẳng vào mặt chính của các nhà ga, cảng lớn, cầu lớn v.v...

Đối với các tuyến đường không phải là trục chính của thành phố thì tuỳ theo đặc điểm địa hình và tính chất phục vụ của con đường để thiết kế cho phù hợp các yêu cầu về kỹ thuật kinh tế và kiến trúc.

c) Yêu cầu đối với bản vẽ bình đồ : Trên bình đồ cần chỉ rõ các đường chỉ giới xây dựng hiện tại và của quy hoạch tương lai, các cọc 100 m (hoặc 20 m) và các cọc phụ, chiều rộng đường, các đường phố nối với đường thiết kế, đường dẫn vào các lâu đài, biệt thự, cơ quan xí nghiệp, lối vào nhà v.v..., vị trí các cột đèn, giếng thu nước mưa, giếng tham, hệ thống các công trình ngầm, bố trí cây xanh, đường dành cho tàu điện, các công trình thoát nước, cầu chui, đường hầm vượt qua đường và tất cả các yếu tố hình học của hình đồ tuyến đường.

d) Các tiêu chuẩn hình học (theo 20 TCN–104–83)

– Tầm nhìn tối thiểu trên bình đồ và mặt cắt dọc như chỉ dẫn trong bảng 4–1.

Bảng 4–1

Loại đường	Tầm nhìn tối thiểu (m)	
	Một chiều	Hai chiều
Đường cao tốc	175	350
Đường phố chính cấp I	140	280
Đường phố chính cấp II	100	200
Đường khu vực	100	200
Đường vận tải	100	200
Đường khu nhà ở	75	150
Đường khu công nghiệp, kho	75	150
Ngõ phố	40	80

Ghi chú :

1– Với đường phố cải tạo do khống chế bởi các công trình và với các đường làm mới bị khống chế bởi địa hình, nếu có căn cứ kinh tế – kỹ thuật cho phép giảm trị số tầm nhìn ghi trong bảng và khi đó phải có biển báo hạn chế tốc độ.

2– Phạm vi không gian bảo đảm tầm nhìn phải được thể hiện trong các hồ sơ thiết kế : không có phép xây dựng các công trình và trồng cây cao quá 0,5m trong phạm vi cần đảm bảo tầm nhìn.

– Bán kính đường cong trên bình đồ :

Về nguyên tắc bán kính đường cong thiết kế càng lớn càng tốt.

Bảng 4–2 giới thiệu trị số bán kính đường cong tối thiểu cho phép và bán kính khuyên nên sử dụng tính theo trục tim đường.

Bán kính cong của bó vỉa tại các nút giao nhau của đường phố tối thiểu là 12 m, tại các quảng trường giao thông – 15 m. Ở các đô thị cải tạo cho phép giảm xuống còn 5 ÷ 8 m.

Bán kính quay xe ở các phố cụt không nhỏ hơn 10 m (thiết kế vòng xuyến quay xe) và 12 × 12 m (bình đồ bãi quay xe).

Bảng 4–2

Loại đường	Bán kính đường cong nằm (m)	
	Tối thiểu	Nên dùng
Đường cao tốc	600	3000 – 5000
Đường phố chính cấp I	400	2000 – 5000
Đường phố chính cấp II	250	1000 – 5000
Đường khu vực	250	1000 – 5000
Đường vận tải	250	1000 – 5000
Đường khu nhà ở	125	300 – 3000
Đường khu công nghiệp kho tàng	125	500 – 5000
Ngõ phố	30	–

4.2. THIẾT KẾ MẶT CẮT DỌC

a) Mặt cắt dọc đường đô thị : thường được vẽ theo tim đường phần xe chạy. Nếu ở giữa đường phố có đường xe điện thì mặt cắt dọc được vẽ theo trục tim của đường xe điện hay theo đỉnh ray. Nếu độ dốc của rãnh thoát nước không trùng với độ dốc của đường thì trên mặt cắt dọc tim đường, cần vẽ mặt cắt dọc của rãnh.

b) Mặt cắt dọc đường đô thị : được thiết kế phải phù hợp với quy hoạch chiều đứng chung (quy hoạch thiết kế san nền) của đô thị để đảm bảo mối tương quan hợp lý giữa các đường phố và các công trình xây dựng trong đô thị, quy hoạch thoát nước chung cửa đô thị và sử dụng hợp lý địa hình thiên nhiên, giảm khối lượng đào đắp.

Thiết kế đường đỏ của mặt cắt dọc được tiến hành đồng thời với việc kiểm tra cao độ thiết kế trên mặt cắt ngang đường được vẽ cho mỗi cọc 100 m hoặc 20 m, và tại các cọc trung gian đặc trưng để dự đoán được khối lượng đào, đắp, mức độ sử dụng kết cấu mặt đường cũ, vấn đề thoát nước mưa từ các khu vực xây dựng chảy ra và việc bố trí hè đường v.v...

Toàn cảnh của bề mặt đường phố thiết kế sẽ được giải quyết trong thiết kế quy hoạch chiều đứng theo phương pháp đường đồng mức (chương 5).

c) Độ dốc dọc tối đa : theo tim đường đô thị được quy định theo bảng 4–3 (phương tiện ô tô) [7]

Bảng 4–3

Loại đường	Độ dốc dọc tối đa (‰)
Đường cao tốc	40
Đường phố chính cấp I	50
Đường phố chính cấp II	60
Đường khu vực	60
Đường vận tải	40
Đường khu nhà ở	80
Đường khu công nghiệp, kho tàng	60
Ngõ phố	80

Ghi chú :

Đối với vùng núi, vùng đặc biệt khó khăn, đường phố cải tạo nếu có đủ các căn cứ kinh tế – kỹ thuật thì cho phép tăng độ dốc dọc ghi trong bảng 4 – 3 thêm :

Đối với đường phố chính và đường vận tải : 10‰ ;

Đối với đường phố khu vực và đường nội bộ : 20‰.

Ở các nhánh rẽ phải và đoạn dẫn đến nơi giao nhau trước quảng trường có bán kính đường cong nằm nhỏ, độ dốc dọc tối đa phải giảm bớt theo trị số ghi trong bảng 4–4 (theo [7])

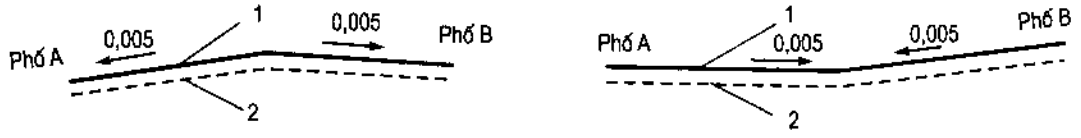
Bảng 4–4

Bán kính đường cong nằm (m)	30 – 35	30	25	20	15
Giảm độ dốc dọc (‰)	10	15	20	25	30

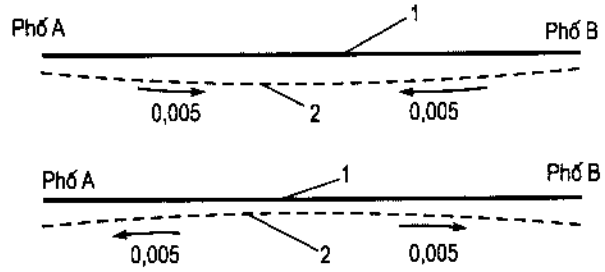
d) Đường nối 2 phố có cao độ như nhau : để đảm bảo thoát nước rãnh dọc có thể giải quyết theo 2 phương án :

– Trắc dọc đường thiết kế theo dạng răng cưa có độ dốc 5‰, trắc dọc rãnh dọc được thiết kế song song với trắc dọc của đường với độ dốc 5‰. Trong thực tế trên đường có độ dốc 5‰ người lái xe không nhận biết và không ảnh hưởng tới tốc độ xe chạy.

– Trắc dọc đường thiết kế với độ dốc bằng không, nước từ mặt đường theo độ dốc ngang mặt đường, còn trắc dọc của đáy rãnh dọc được thiết kế theo dạng răng cưa, nhưng phải cấu tạo 1 dải chuyển tiếp rộng 1 – 1,5 m sát với tấm đan rãnh có độ dốc ngang biến đổi gắn với mép đan rãnh.



Hình 4–1. Phương án 1
1 – mặt cắt dọc đường ; 2– mặt cắt dọc rãnh.



Hình 4–2. Phương án 2

e) Đường cong đứng : được thiết kế ở những nơi đổi dốc trên mặt cắt dọc đường khi hiệu đại số 2 độ dốc kề nhau lớn hơn trị số ghi trong bảng 4–5 (theo [7]).

Bán kính tối thiểu đường cong đứng phụ thuộc vào loại đường phố (bảng 4–5). Cá biệt tại những nơi bị gò bó, khi có các căn cứ kinh tế – kỹ thuật cho phép giảm trị số bán kính tối thiểu sau khi được phê duyệt.

Bảng 4–5

Loại đường phố	Hiệu đại số 2 độ dốc (‰)	Bán kính tối thiểu đường cong đứng (m)	
		Đường cong lồi	Đường cong lõm
Đường cao tốc	≥ 5	10.000	2.000
Đường phố chính	≥ 7	6.000	1.500
Đường khu vực	≥ 10	4.000	1.000
Đường vận tải	≥ 7	6.000	1.500
Đường nội bộ	≥ 15	2.000	500

4.3. THIẾT KẾ MẶT CẮT NGANG

4.3.1. Các yếu tố chính của mặt cắt ngang đường phố gồm : phần xe chạy cho ô tô, đường tàu điện bánh sắt, hè đường, cây xanh và đường xe đạp. Chiều rộng của phần xe chạy được xác định phụ thuộc vào cường độ xe chạy ở giờ cao điểm năm tương lai và khả năng thông xe của một làn xe được xác định tuỳ theo cấp hạng đường có xét tới ảnh hưởng của nút giao thông (khoảng cách giữa các nút, khả năng thông xe của nút giao nhau).

Bảng 4–6 giới thiệu chiều rộng 1 làn xe, số làn xe quy định theo tiêu chuẩn thiết kế đường phố Việt Nam (20 TCVN–104–83, xem [7])

Bảng 4–6

Cấp đường	Chiều rộng 1 làn xe (m)	Số làn xe cả 2 chiều		Dải an toàn giữa phần xe chạy và bó vỉa (m)
		Tối thiểu	Có tính đến dự trữ	
Đường cao tốc cấp đô thị	3,75	6	8	1
Đường phố chính cấp I	3,75	6	8	0,75
Đường phố chính cấp II	3,75	4	6	0,50
Đường phố chính ý nghĩa khu vực	3.75	4	6	–
Đường	3,75	2	4	–
Đường và đường phố ý nghĩa nội bộ :				
Đường khu nhà ở	3,00	2	4	–
Đường khu công nghiệp và kho bãi	3,75	2	4	–
Ngõ phố	3,50	2	2	–

Ghi chú :

1– Số lượng tối thiểu của làn xe ghi trong bảng trên chưa kể tới làn xe để làm chỗ đỗ xe tạm thời, dải đất dự trữ sử dụng trồng cây xanh.

2– Tiêu chuẩn ghi trong bảng trên được xây dựng dựa theo tiêu chuẩn thiết kế đường đô thị СПИПП–60–75 của Liên Xô cũ.

3– Lưu lượng xe chạy thiết kế lấy theo dự báo của quy hoạch dài hạn phát triển đô thị theo quy định của nhiệm vụ thiết kế được phê duyệt.

4– Khi tiến hành xây dựng phân kỳ, đợt đầu cho phép chiều rộng phần xe chạy đối với đường phố chính có ô tô buýt chạy 2 chiều giảm xuống 9 m ; các đường phố chính không có ô tô buýt giảm xuống 6 m ; các đường còn lại giảm xuống 3,50 m và có bố trí chỗ tránh xe và đỗ xe tạm thời.

Bảng 4–7 giới thiệu kích thước các yếu tố mặt cắt ngang đường cao tốc theo "Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô cao tốc" TCVN 5729 – 1993 – Bộ Giao thông vận tải Việt Nam ban hành.

Bảng 4–

Các yếu tố mặt cắt ngang đường cao tốc

Cấu tạo dải phân cách	Cấp đường v, km/h	Lề (m)		Mặt đường (m)	Dải phân cách (m)			Mặt đường (m)			Nền đường (m)
		Trồng cỏ	Dải an toàn		An toàn	Giữa	An toàn		Dải an toàn	Trồng cỏ	
1. Có lát, phủ mặt, không bố trí cột, trụ công trình	80 100 120	0,75 0,75 1,00	3,00 3,00 3,00	7,00 7,00 7,00	0,75 1,00 1,00	0,50 0,50 1,00	0,75 1,00 1,00	7,00 7,00 7,00	3,00 3,00 3,00	0,75 0,75 1,00	23,50 24,00 25,00
2. Như trên nhưng có bố trí cột, trụ công trình	80 100 120	0,75 0,75 1,00	3,00 3,00 3,00	7,00 7,00 7,00	0,75 1,00 1,00	1,50 1,50 1,50	0,75 1,00 1,00	7,00 7,00 7,00	3,00 3,00 3,00	0,75 0,75 1,00	24,50 25,00 25,50
3. Không lát, phủ mặt	80 100 120	0,75 0,75 1,00	3,00 3,00 3,00	7,00 7,00 7,00	0,75 1,00 1,00	3,00 3,00 3,00	0,75 1,00 1,00	7,00 7,00 7,00	3,00 3,00 3,00	0,75 0,75 1,00	26,00 26,50 27,00

Ghi chú :

1– Trường hợp mỗi chiều có 3 làn xe thì bề rộng mặt đường ở bảng 4–7 mỗi chiều phải cộng thêm 3,50m ;

2– Trong trường hợp cần thiết (để dự trữ mở rộng đường, bố trí các công trình trên dải phân cách) thì bề rộng dải phân cách giữa có thể lấy lớn hơn quy định trong bảng trên.

3– Nếu bề rộng dải giữa nhỏ hơn 3m thì phải làm lớp phủ mặt bên trên (và có dốc ngang 2%) ; nếu từ 3,0 – 7,0 m thì để bằng và trồng cỏ ; nếu rộng trên 7m thì mặt cắt dải giữa thiết kế có dạng chữ V có dốc hai bên vào giữa từ 10 – 15%. Hình 4–6 giới thiệu các mặt cắt ngang điển hình của đường cao tốc.

4.3.2. Mặt cắt ngang đường phố : Tuỳ theo loại đường, cấp đường điều kiện xe chạy, địa hình, tình hình các công trình sẽ xây dựng dọc 2 bên đường phố v.v... mà có các cách giải quyết dạng mặt cắt ngang khác nhau.

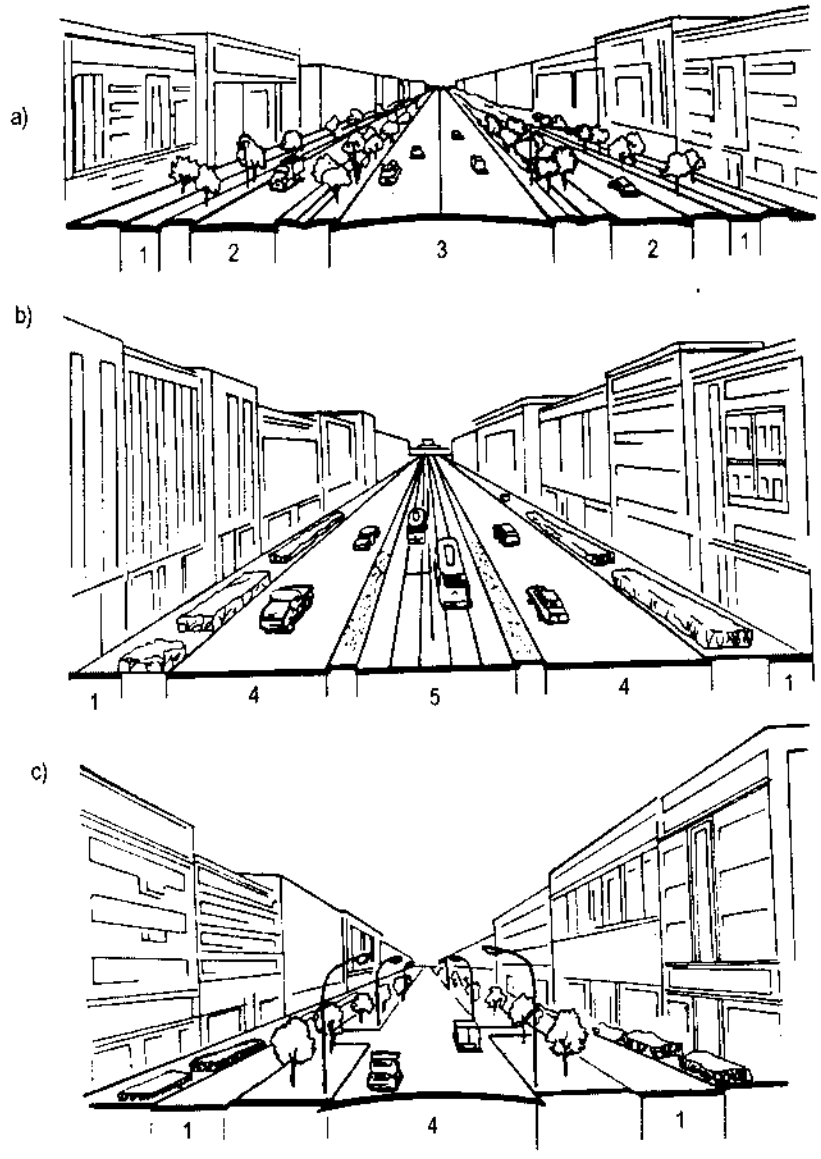
Đặc điểm có tính đặc trưng của mặt cắt ngang đường phố :

a) Đường phố chính có ý nghĩa toàn thành (hình 4–3) : tách riêng phần đường giao thông quá cảnh (chạy suốt) và phần đường giao thông nội bộ. Đôi khi trên phần đường dành cho giao thông chạy suốt có bố trí dải phân cách giữa để tách 2 dòng xe ngược chiều có chiều rộng dải phân cách khoảng 3–5m.

b) Đường phố chính có đường xe điện : có thể bố trí loại trắc ngang như giới thiệu ở hình 4–3c.

c) Đường giao thông chính khu vực và đường giao thông có ý nghĩa cục bộ có phố hai bên đường : có thể tham khảo các loại mặt cắt ngang giới thiệu trên hình 4–4, 4–5.

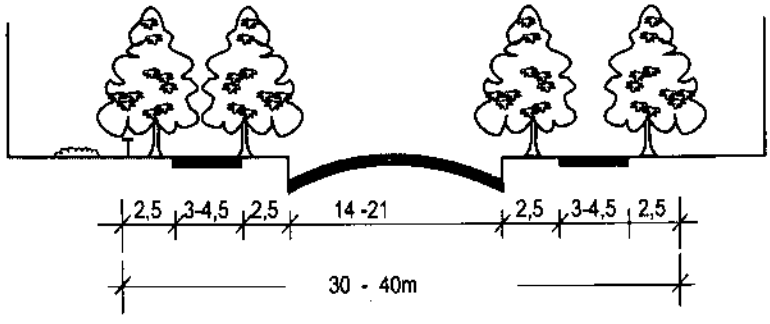
d) Đường dẫn về thành phố : mặt cắt ngang đường được thay đổi dần dần : chiều rộng phần xe chạy tăng từ 6 – 7m đến 12 – 24m ; cấp mặt đường nâng cao, rãnh dọc 2 bên đường được thay đổi bằng các rãnh ngầm thoát nước, bổ sung các dải đất cho cây xanh v.v...



Hình 4–3. Đường phố chính toàn thành

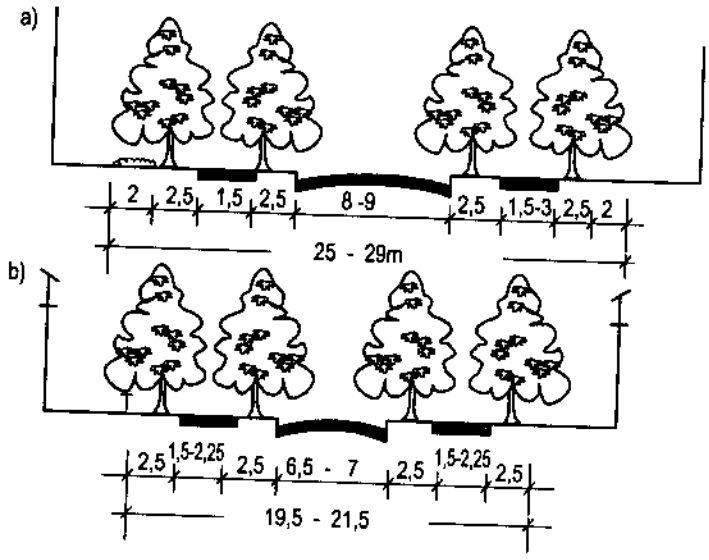
a– tách riêng đường chạy suốt và đường nội bộ ; b– có đường xe điện ; c– đại lộ :

1– hè đường ; 2– giao thông nội bộ ; 3– giao thông quá cảnh ; 4– phần xe chạy ; dải đường xe điện

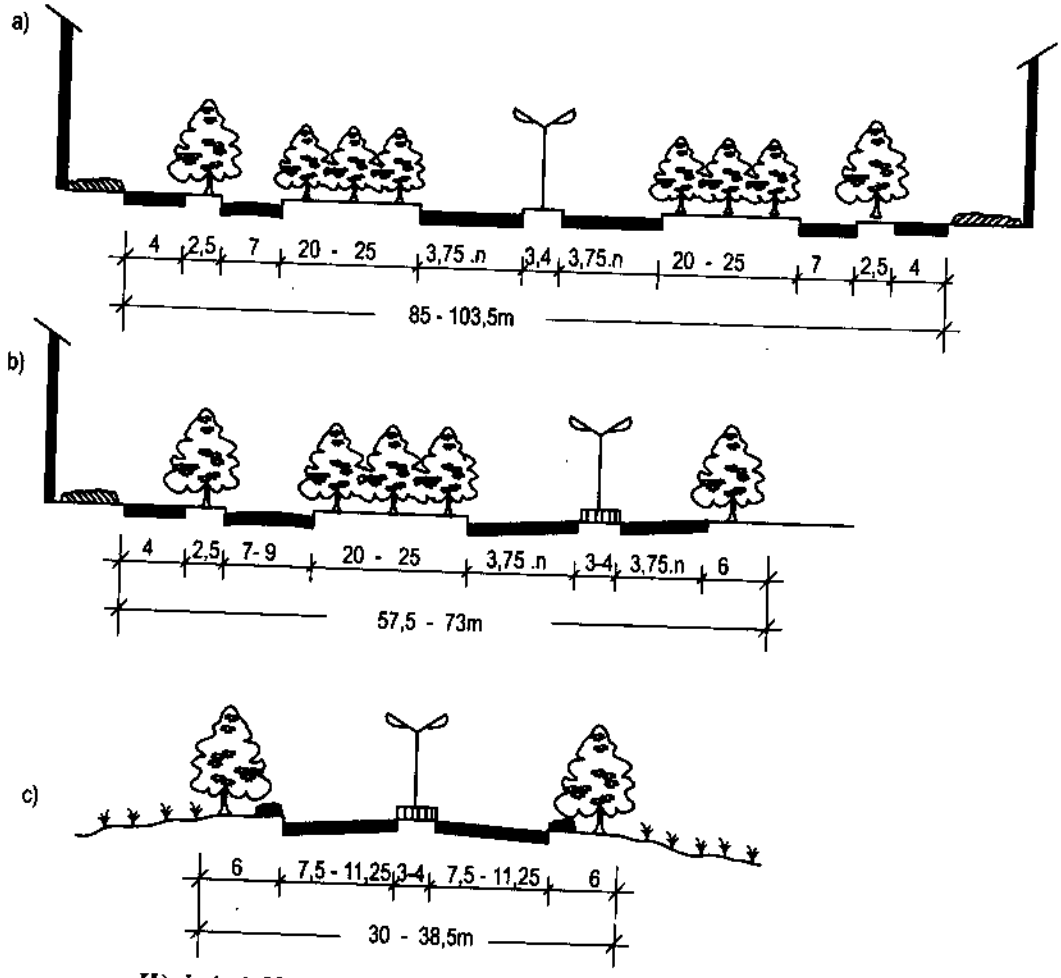


Hình 4–4

Mặt cắt ngang đường giao thông chính khu vực



Hình 4–5. Mặt cắt ngang đường phố cục bộ.
a – đường phố có nhà nhiều tầng ; b – đường phố có nhà ít tầng.

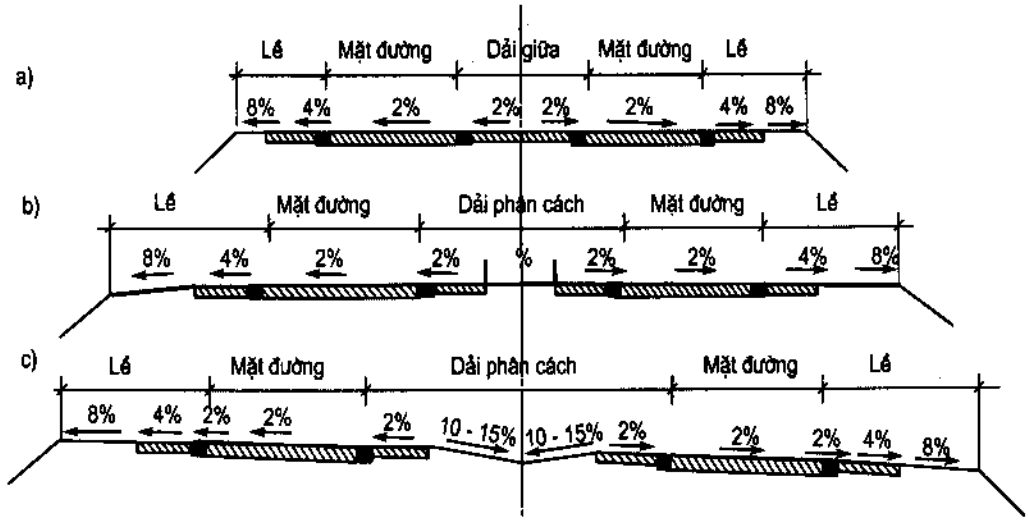


Hình 4–6. Ví dụ cấu tạo mặt cắt ngang đường cao tốc thành phố.
a – hai bên có công trình kiến trúc ; b – một bên có công trình kiến trúc ;
c – không có nhà cửa 2 bên đường, ngoài phạm vi thành phố.

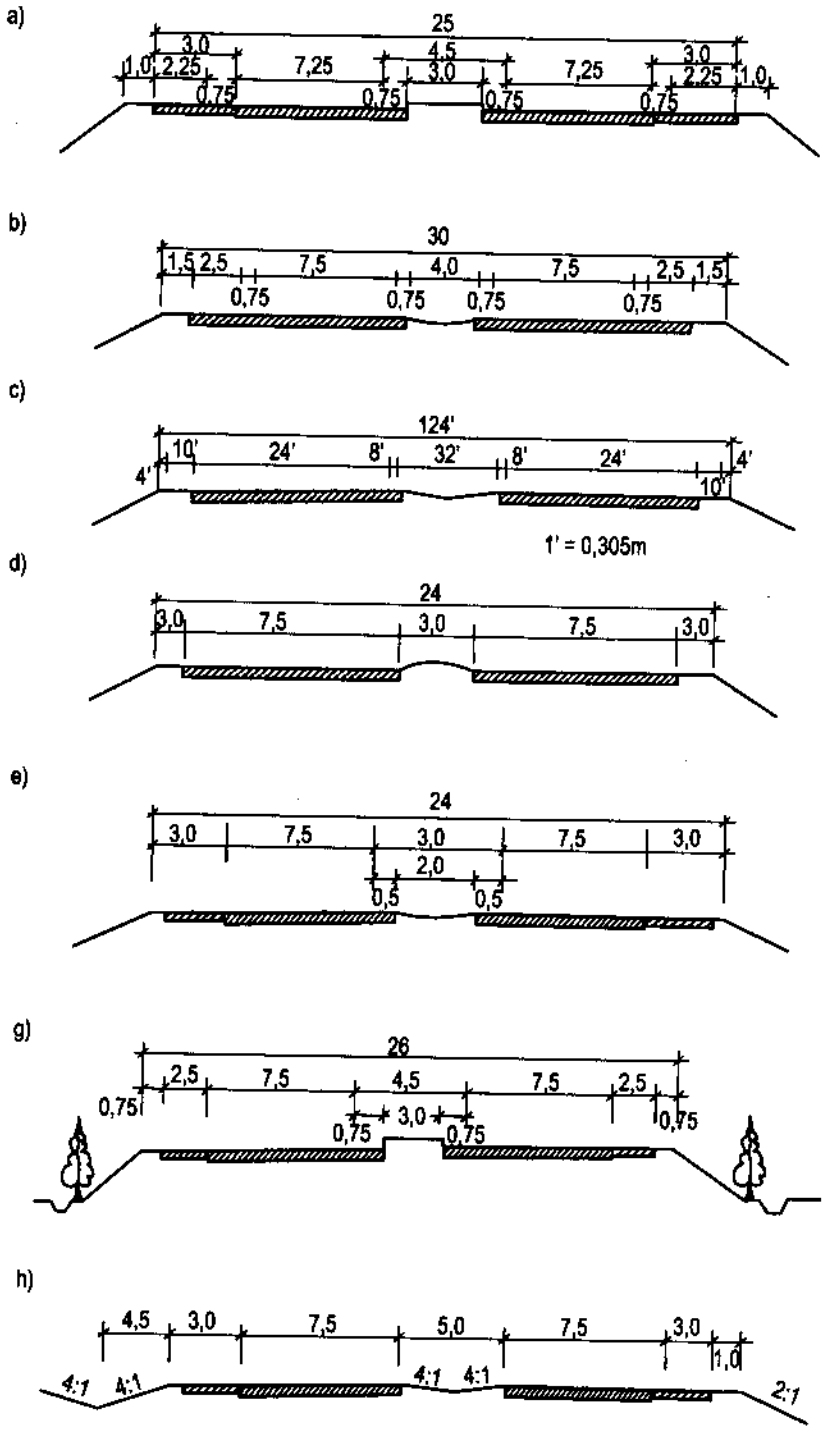
e) Đường cao tốc thành phố (hình 4–6, 4–7 và 4–8) : Ở các thành phố lớn cường độ giao thông thường rất lớn, hay xảy ra các hiện tượng ùn tắc xe do xe phải dừng ở các nút giao thông chờ đèn tín hiệu làm cho khả năng thông xe của đường bị giảm xuống đáng kể, xe chạy từ các khu trung tâm của thành phố mất rất nhiều thời gian. Để khắc phục hiện tượng nói trên ở các nước công nghiệp phát triển người ta xây dựng những đường phố đặc biệt để dùng riêng cho các xe chạy có tốc độ cao – đến 100 – 120 km/h. Các đường phố này được xây dựng tách khỏi giao thông nội bộ của thành phố và các nơi giao cắt với các đường khác được thiết kế khác mức ; đường nối từ các đường khác vào đường này được thiết kế đặc biệt ; có dải phân cách giữa tách 2 dòng xe ngược chiều nhau.

Chiều rộng của phần xe chạy thường chỉ 4 – 6 làn xe, nhưng khoảng cách từ đường xe chạy tới khu nhà ở hai bên đường phải đủ lớn để cách ly tốt khu dân cư 2 bên phố với đường cao tốc. Hình 4–6 cho ví dụ cấu tạo mặt cắt ngang đường cao tốc sử dụng ở Liên Xô (cũ).

Đường bao cao tốc thành phố Matxcơva xây dựng xong năm 1962 rộng 24 m, mỗi bên 2 làn xe rộng 7 m, lề đường được gia cố rộng 3 m cho các xe dừng ở dọc đường, dải phân cách giữa rộng 4 m.



Hình 4–7. Mặt cắt ngang đường cao tốc theo tiêu chuẩn đường cao tốc Việt Nam – TCVN 5729 – 1993, Bộ Giao thông vận tải.
a – dải phân cách giữa ≤ 3 m ; b – dải phân cách giữa từ 3 – 7 m ;
c – dải phân cách giữa > 7 m. Kích thước các yếu tố xem bảng 4 – 7.



Hình 4–8. Mặt cắt ngang đường cao tốc ở một số nước.
a – Nhật Bản ; b – CHLB Đức ; c – Mỹ ; d – Ý ;
e – Trung Quốc (Bắc Kinh – Thiên Tân – Đường Sơn) ; g – Thượng Hải ; h – Đài Loan.

4.3.3. Một số cấu tạo mặt cắt ngang đường phố sử dụng ở Pháp

a) Kích thước các bộ phận của mặt cắt ngang : ngoài những điều chỉ dẫn trong mục 2 về việc chọn cấu tạo mặt cắt ngang có những chỉ dẫn bổ sung sau đây :

– Chiều rộng 1 làn xe đường phố nên dùng 2,75 m (hoặc 3 m) không nên dùng lớn hơn, nếu dùng lớn hơn, điều kiện xe chạy không thuận tiện hơn, trái lại làm cho lái xe khó nhận biết phạm vi chiều rộng của mỗi làn xe và diện tích chiếm đất của mặt đường tăng lên không cần thiết ; trên các đường phố có nhiều xe chạy ranh giới các làn xe được phân định bằng các đường vạch sơn trắng đứt quãng (không liền), các mũi tên chỉ hướng đối với các hành lang dành cho xe rẽ phải và rẽ trái.

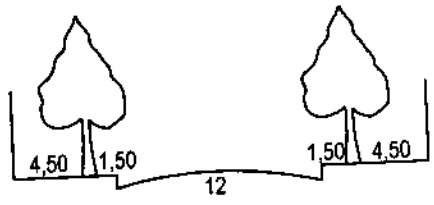
– Chiều rộng dải mặt đường dành cho xe khi cần thiết dừng trên đường là 2,50 m. Dải này có tác dụng khi xe dừng trên đường không cản trở giao thông.

– Chiều rộng hè đường mỗi bên nên chọn từ 1/4 đến 1/6 chiều rộng toàn bộ đường phố để đảm bảo sự cân đối về mặt kiến trúc giữa hè đường và phần xe chạy. Trên hè đường có thể bố trí cây xanh, cột điện nhưng phần dành cho đi bộ phải đủ rộng, kích thước của nó phụ thuộc vào lưu lượng giao thông bộ hành ; chiều rộng 1 làn xe người đi bộ là 0,75 m. Trong mọi trường hợp chiều rộng hè đường dành cho người đi bộ không được nhỏ hơn 0,75 m, và 1,50 m nếu trên đường có xe nôi (xe đẩy trẻ em).

– Trường hợp có bố trí cây xanh trên hè đường thì hàng cây xanh phải cách xa mặt nhà 2 bên phố ít nhất 4 m và cách mép bó vỉa hè đường phía ngoài 1m. Nếu nhà cửa nằm cách xa chỉ giới dành cho đường thì cây xanh có thể trồng chỉ cách đường chỉ giới của đường 2 m.

b) Một số ví dụ cấu tạo mặt cắt ngang đường phố dùng trong các điều kiện khác nhau : Như trên đã phân tích mặt cắt ngang đường phố được chọn phụ thuộc vào loại đường, cường độ xe chạy, địa hình, kiến trúc của các công trình xây dựng 2 bên đường. Sau đây chỉ nêu một số ví dụ, một số phương án khả thi, các căn cứ lập luận khi chọn cấu tạo và kích thước đường phố quan trọng có lượng giao thông lớn. Các phương án được giới thiệu trên các hình từ 4–9 đến 4–17 ; kích thước các bộ phận của đường trên hình vẽ tính bằng mét.

Phương án 1 (hình 4–9) : Đường xe chạy 2 chiều, mỗi chiều có 2 làn xe, mỗi làn xe rộng 3m, chiều rộng hè đường mỗi bên 6 m, trên hè đường có trồng cây xanh, khoảng cách từ hàng cây tới chỉ giới xây dựng 4,50 m và cách mép bó vỉa 1,50 m.



Hình 4–9. Phương án 1 và 2
(kích thước ghi trên hình vẽ tính bằng m)

Theo thiết kế như trên chiều rộng toàn bộ đường phố sẽ là :

$$6 \times 2 + 3 \times 4 = 24 \text{ m}.$$

Chiều rộng hè đường bằng 1/4 chiều rộng đường phố.

Phương án 2 : Tương tự như phương án 1, nhưng để tăng khả năng thông xe của đường, trên phần xe chạy bố trí 2 dải đường mỗi dải rộng 2,50m để sử dụng khi xe có yêu cầu dừng xe ; điều kiện địa hình cho phép tăng chiều rộng hè đường mỗi bên lên 6,50 m.

Chiều rộng toàn bộ đường phố :

$$6{,}50 \times 2 + 3 \times 4 + 2{,}50 \times 2 = 30 \text{ m}$$

Như vậy chiều rộng hè đường bằng khoảng 1/5 chiều rộng đường phố.

Hình 4–10. Phương án 3

Phương án 3 : Tương tự như phương án 2, nhưng trên hè đường bố trí 2 hàng cây xanh như hình 4–10.

Chiều rộng của hè đường trong trường hợp này tối thiểu là :

Từ đường chỉ giới xây dựng đến hàng cây thứ nhất : 4 m.

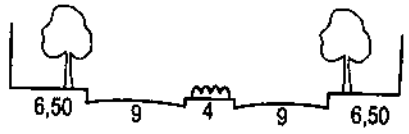
Khoảng cách giữa 2 hàng cây xanh : 6 – 7 m.

Từ hàng cây thứ 2 đến đường bó vỉa : 1 m

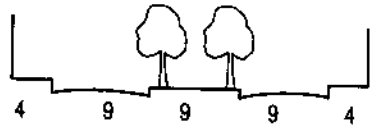
Khoảng 11 – 12 m

Chiều rộng toàn bộ đường phố trong trường hợp này tối thiểu từ 40 – 45 m và chiều rộng hè đường bằng khoảng 1/4 chiều rộng đường phố.

Phương án 4 : Để tăng an toàn và tốc độ xe chạy và tạo vẻ đẹp về mặt kiến trúc trên đường phố, bố trí dải phân cách giữa : hình 4–11 cho phương án trồng cỏ và bồn hoa trên dải phân cách, hình 4–12 phương án trồng 2 hàng cây xanh. Chiều rộng toàn bộ đường phố là 35 m.

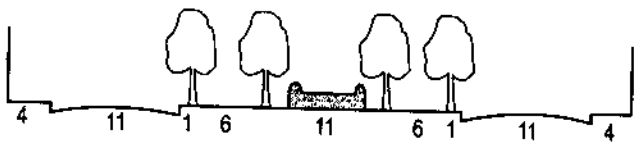


Hình 4–11
Trên dải phân cách trồng cỏ, bồn hoa.

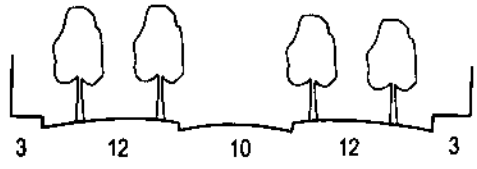


Hình 4–12
Trên dải phân cách trồng cây xanh

Phương án 5 : Dải phân cách giữa rộng. Trên dải phân cách bố trí đường đi dạo có 2 hàng cây xanh hai bên, chiều rộng đường đại lộ – 55 m (hình 4–13).



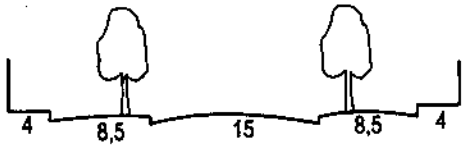
Hình 4–13
Mặt cắt ngang của phương án 5



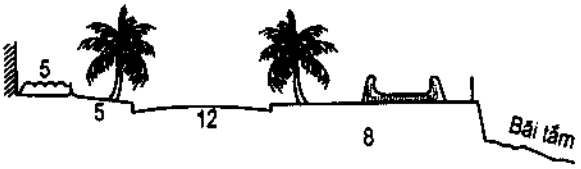
Hình 4–14
Phương án 6

Phương án 6 : Khoảng cách giữa 2 đường chỉ giới xây dựng lớn, nhưng cường độ xe chạy không quá lớn. Trong trường hợp này có thể bố trí 2 đường đi dạo giữa 2 hàng cây trên hè đường rộng 15 m (3 m hè đường và 12 m giành cho đường đi dạo và trồng cây xanh), ở giữa là phần xe chạy có chiều rộng 10 m, chiều rộng đường phố 40 m (hình 4–14).

Phương án 7 : Điều kiện tương tự như phương án 6, nhưng bố trí một hàng cây xanh và chiều rộng phần xe chạy tăng lên 15 m (hình 4–15).



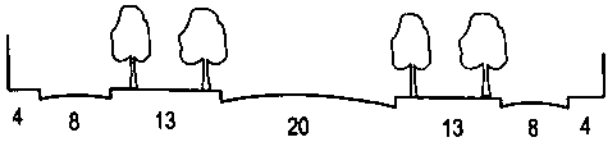
Hình 4–15. Phương án 7.



Hình 4–16. Phương án 8.

Phương án 8 : Dùng loại mặt cắt ngang không đối xứng, đường đi dạo bố trí dọc bãi tắm ; hai bên mặt đường, bố trí cây xanh. Loại mặt cắt ngang này thường dùng ở các đường ven sông hay bờ biển (hình 4–16).

Phương án 9 : Dùng ở các đại lộ lớn. Chiều rộng phần xe chạy bố trí ở chính giữa rng 20 m, 2 bên dải đất để trồng cây xanh và làm đường đi dạo có chiều rộng 13 m, tiếp đó là phần xe chạy cạnh phố có chiều rộng 8 m, hè đường bố trí rộng 4 m, chiều rộng toàn bộ đường phố 70 m (đại lộ Champs – Elysées và đại lộ Grande Armée ở Paris) (hình 4 –17).



Hình 4–17. Phương án 9.

4.4. KHẢ NĂNG THÔNG XE

Đặc điểm tính toán khả năng thông xe của đường thành phố là phải xét thêm ảnh hưởng của sự hạn chế thông xe ở các nút giao thông. Hiện nay có nhiều công thức tính khả năng thông xe của đường phố. Sau đây chỉ giới thiệu công thức đơn giản có tính điển hình.

$$N = \alpha N' \qquad (4–1)$$

trong đó :

N – khả năng thông xe của đường phố có xét ảnh hưởng của các nút ;

N' – khả năng thông xe của đường phố khi tốc độ xe chạy đã trở lại bằng tốc độ thiết kế (tốc độ bình thường) ;

α – hệ số hiệu chỉnh xét ảnh hưởng của các nút giao thông.

Hệ số α được xác định theo công thức sau :

$$\alpha = \frac{L}{L + v\Delta + \frac{v^2}{2}\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)} \qquad (4–2)$$

trong đó :

L – Khoảng cách giữa 2 nút giao thông (m) ;

v – tốc độ xe chạy (m/s) ;

Δ – thời gian chờ xe khi đèn đỏ tại các nút ;

a – gia tốc trung bình khi xe khởi động qua nút ;

b – gia tốc trung bình khi xe hãm để dừng xe trước nút giao thông.

Theo kết quả nghiên cứu của giáo sư A.E. Stramentov, với tốc độ xe chạy 40 – 60 km/h và khoảng cách giữa các nút giao thông 300 m thì hệ số $\alpha = 0,4 - 0,5$.

Bảng 4–8 giới thiệu khả năng thông xe lớn nhất (gần đúng) cho 1 làn xe theo 1 chiều (xe/h) theo Tiêu chuẩn 20TCVN–104–83 của Việt Nam [7] và Tiêu chuẩn Liên Xô cũ [20].

Bảng 4–8

Loại phương tiện	Khả năng thông xe lớn nhất của 1 làn xe (xe/h)		
	Khi giao nhau khác mức		Khi giao nhau cùng mức
	Đường cao tốc	Đường phố chính	
Xe con	1200 – 1500	1000 – 1200	600 – 700
Xe tải	600 – 800	500 – 650	300 – 400
Xe buýt	200 – 300	150 – 250	100 – 150
Xe điện bánh hơi	–	110 – 130	70 – 90

Ghi chú :

1– Khả năng thông xe đối với đường giao nhau cùng mức được xác định với điều kiện có đèn tín hiệu ở các nơi giao nhau và không có xe rẽ trái. Nếu có xe rẽ trái thì khả năng thông xe cần giảm tỷ lệ với lượng xe rẽ trái.

2– Khi tính khả năng thông xe của đường cần phải đổi các phương tiện giao thông khác nhau về cùng loại xe tiêu chuẩn (xe con) bằng cách nhân thêm với hệ số quy đổi sau đây :

– Xe con hệ số quy đổi	1
– Xe tải	
≤ 2 tấn	1,5
2 – 5 tấn	2
5 – 8 tấn	3
8 – 14 tấn	3,5
> 14 tấn	3,5
– Xe ô tô có rơmoóc	6
– Ô tô buýt	2,5
– Xe điện bánh hơi	3
– Ô tô buýt và xe điện bánh hơi có khe nối có dãn	4
– Mô tô	0,5
– Xe đạp, xe máy	0,3

Ở một số nước khác hệ số quy đổi xe quy định có khác với hướng dẫn của Tiêu chuẩn trên.

3– Khi tính khả năng thông xe của đường có nhiều làn xe chạy thì phải xét ảnh hưởng của dòng xe có sự phân bố giao thông giữa các làn qua hệ số phân phối giao thông (bảng 4–9)

Bảng 4–9

Làn xe chạy cùng chiều	Hệ số phân phối giao thông	
	Cho 1 làn xe	Cho toàn phần xe chạy
Làn xe thứ nhất	1,0	1,0
Làn xe thứ hai	0,9	1,9
Làn xe thứ ba	0,8	2,7
Làn xe thứ tư	0,8	3,5

4.5. ĐỘ DỐC NGANG PHẦN XE CHẠY VÀ SIÊU CAO

4.5.1. Độc dốc ngang phần xe chạy : của đường phố, đường quảng trường tuỳ theo loại kết cấu mặt đường lấy theo bảng 4–10 [7,20] để thoát nước từ mặt đường về rãnh dọc.

Bảng 4–10

Loại mặt đường	Độ dốc ngang phần xe chạy (‰)	
	Đường phố	Quảng trường, bến xe
Cấp cao chủ yếu :		
Bê tông nhựa, bê tông xi măng	15 – 25	15
Bê tông cốt thép lắp ghép	20 – 30	15 – 20
Cấp cao thứ yếu	15 – 25	15 – 20
Quá độ	20 – 30	–
Giản đơn	25 – 40	–

4.5.2. Siêu cao

Để cải thiện điều kiện xe chạy trên đường cong (ổn định chống xe trượt ngang và giảm lực ly tâm tác động vào hành khách) tại các đường cong có bán kính nhỏ hơn các trị số quy định dưới đây cần thiết phải làm siêu cao :

Đối với đường cao tốc $R < 2000$ m ;

Đối với các đường cấp thành phố $R < 1200$ m ;

Đối với các đường còn lại $R < 800$ m.

Thiết kế cấu tạo siêu cao thực hiện theo Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô hiện hành của Bộ Giao thông Vận tải [8].

4.5.3. Bố trí dốc ngang phần xe chạy

Tuỳ theo quy hoạch chiều đứng của đường phố và những đặc trưng hình học của mặt cắt ngang để bố trí dốc ngang của phần xe chạy dạng 1 mái hay 2 mái dốc. Chú ý là khi chiều rộng phần xe chạy lớn hơn 10,5m, không được dùng dạng mặt cắt ngang 1 mái.

4.6. HÈ PHỐ VÀ ĐƯỜNG ĐI BỘ

4.6.1. Chức năng

- Dùng cho người đi bộ ;
- Bố trí cây xanh, cột điện, các loại biển ;
- Là một bộ phận kiến trúc của đường phố.

4.6.2. Cấu tạo [7] : Chiều rộng hè xác định tuỳ theo cấp loại đường (bảng 4–11) lưu lượng người đi bộ và quy hoạch bố trí cây xanh, cột điện trên hè.

Trên hè đường không được bố trí mương thoát nước mưa dạng hở và hạn chế dùng mương đậy nắp đan. Riêng đối với hè phố cũ, còn tồn tại kiểu rãnh thoát nước từ trong nhà ra rãnh dọc của phần xe chạy có thể sử dụng rãnh có đậy nắp đan nhưng miệng xả của rãnh phải có lưới chắn rác.

4.6.3. Khả năng thông hành của 1 làn đi bộ trên hè phố và đường đi bộ theo Tiêu chuẩn Việt Nam [7] lấy theo bảng 4–12.

Bảng 4–11

Loại đường phố	Chiều rộng tối thiểu của hè (m)			
	Đợt đầu		Tương lai	
	Số làn	Chiều rộng	Số làn	Chiều rộng
Đường phố chính cấp I, II	6	4,50	10	7,5
Đường khu vực	4	3,00	8	6,00
Đường nhà ở	3	2,25	6	4,50
Đường khu công nghiệp	2	1,50	6	4,50
Đường đi bộ	4	3,00	6	4,50

Ghi chú :

1– Nếu số người đi bộ ít hơn 100 người/h theo cả 2 hướng, cho phép làn xe rộng 1m.

2– Trong phạm vi đường và hè đi bộ nếu có đặt cột điện, chiều rộng chỉ dẫn trong bảng 4–11 phải tăng thêm 0,5 ÷ 1,2 m tuỳ trường hợp cụ thể. Nếu trường hợp cột điện nằm trong dải trồng cây xanh riêng thì không cần có quy định trên.

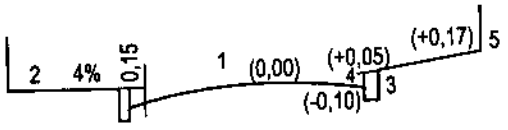
Bảng 4–12

Điều kiện đi bộ	Khả năng thông hành của 1 làn (ng/h)
Dọc hè có cửa hàng, nhà cửa	700
Hè tách xa nhà, cửa hàng	800
Hè trong dải cây xanh	1000
Đường dạo chơi	600
Dải đi bộ qua đường	1200

4.6.4. Độ dốc ngang của hè phố : Theo Tiêu chuẩn Việt Nam [7] độ dốc ngang của hè phố là 1 – 2% và có hướng dốc đổ ra mặt đường. Theo tài liệu của Pháp độ dốc ngang từ 1 – 4% tuỳ theo loại cấu tạo của lớp mặt làm hè đường.

4.6.5. Cao độ hè đường : tại đỉnh bó vỉa thiết kế cao hơn phần xe chạy ít nhất là 15 cm (hình 4–18). Trên những đoạn rãnh làm theo kiểu răng cưa, cao độ đỉnh bó vỉa cao hơn đáy rãnh 15 – 30 cm.

Tại lối rẽ vào nhà có xe cơ giới ra vào mặt cắt ngang hè phố, cao độ đỉnh bó vỉa cao hơn đáy rãnh 5 – 8 cm.



Hình 4–18
Ví dụ cấu tạo mặt cắt ngang của 1 phố.
1 – mặt đường ; 2 – vỉa hè ; 3 – bó vỉa ;
4 – rãnh ; 5 – chỉ giới.

4.6.6. Bó vỉa hè đường : Bó vỉa hè đường là bộ phận được sử dụng để bảo vệ hè đường khỏi bị xe chạy làm hư hỏng hè đường, là đường ranh giới giữa mặt đường và phần người đi bộ. Nó cũng được sử dụng để định mặt cắt dọc đường phố vạch tuyến mặt đường.

Bó vỉa, tấm lát hè dùng theo kết cấu mẫu (định hình) bằng bê tông mác không dưới 200. Trong trường hợp cá biệt cho phép dùng bó vỉa đá và lát hè bằng gạch [7].

Theo tài liệu của Pháp : Bó vỉa bằng bê tông được sản xuất có các chủng loại khác nhau T1 có kích thước 12 × 20 cm, T2 – 15 × 25, T3 – 17 × 28, T4 – 20 × 30 và T5 – 24 × 30 ; chiều dài bó vỉa thống nhất là 1m. Bó vỉa dùng ở các khu vực xe đỗ dùng 2 loại A1 và A2 có kích thước 20 × 25 cm và 15 × 20 cm.

Ở thủ đô Paris sử dụng bó vỉa bằng đá granit 30 × 30 cm, chiều dài bó vỉa khoảng 0,60 – 1,20 m phụ thuộc vào mỏ đá sản xuất. Nói chung bó vỉa bằng đá sản xuất ở Pháp có tiết diện 18 × 24 cm hoặc 20 × 30 cm.

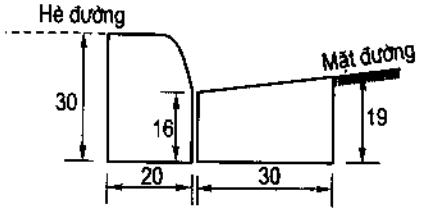
Ở Liên Xô cũ ngoài loại bó vỉa bằng bê tông, người ta sử dụng rộng rãi loại bó vỉa bằng đá. Kích thước đá vỉa có thể tham khảo ở bảng 4–13.

Trong trường hợp đường bó vỉa phức tạp, phải làm uốn cong, ví dụ bao quanh một công trình, có thể dùng bó vỉa bằng bê tông đổ tại chỗ.

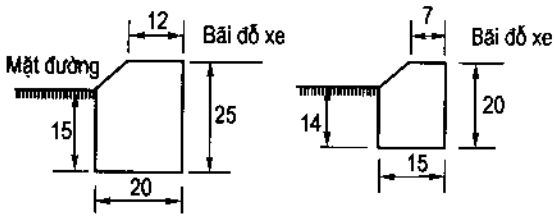
Các hình 4–19 đến hình 4–23 giới thiệu một số dạng bó vỉa sử dụng ở Pháp.

Hình 4–19. Bó vỉa có lỗ giữa, (có loại 1 mảnh liền hoặc 2 mảnh) có tác dụng không để dòng chảy do mưa chảy trực tiếp trên mặt đường.

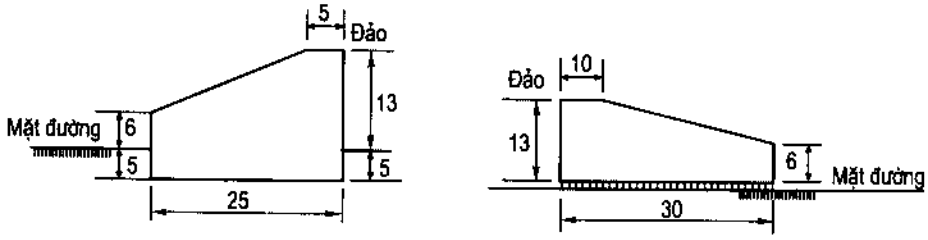
Hình 4–20. Bó vỉa tạo rãnh dọc.



Hình 4–21. Bó vỉa và tấm đan tạo rãnh dọc (kích thước tính bằng cm).



Hình 4–22. Bó vỉa dùng ở các bãi đỗ xe. Ô tô có thể leo qua bó vỉa để vào bãi đỗ xe.



Hình 4–23
Bó vỉa dùng ở các đảo giao thông tại các nút giao thông

Bảng 4–13

Loại	Nơi đặt đá vỉa	Kích thước, cm				Khối lượng bê tông m^3	Trọng lượng tấm Kg
		Cao	Rộng		Dài		
			Trên	Dưới			
	Phần xe chạy ở đường tiểu khu	30	12	15	100	0,04	96
1	Như trên, ở phố chính	30	15	18	100	0,05	120
2	Như trên, ở hầm	45	15	18	100	0,08	192
3	Như trên, ở trên cầu	60	17	20	100	0,115	280
4	Đường bộ hành, hè phố, công viên	20	6,5	8	100	0,016	38
5	Bộ hành chỗ nối với loại 1	30	8	15	100	0,032	77
6	Như trên chỗ nối với loại 2	30	8	18	100	0,044	106

4.7. DẢI PHÂN CÁCH

Dải phân cách dùng để phân tách các luồng giao thông có hướng xe chạy ngược chiều nhau, tách luồng giao thông chạy suốt có tốc độ cao với luồng giao thông địa phương, tách dòng xe cơ giới với vỉa hè, đường xe thô sơ.

Trên dải phân cách có thể trồng cây xanh, đặt cột điện chiếu sáng, cột điện sử dụng cho xe điện và bố trí hệ thống công trình ngầm. Chiều rộng tối thiểu của dải phân cách theo Tiêu chuẩn Việt Nam [7] lấy theo bảng 4–14.

Bảng 4–14

Vị trí, chức năng của dải phân cách	Chiều rộng tối thiểu của dải phân cách (m)			
	Loại đường phố			
	Đường cao tốc	Cấp thành phố	Cấp khu vực	Cấp nội bộ
Phân cách luồng giao thông chính với giao thông :				
– nội bộ	8 (5)	6 (2)	–	–
– xe điện	6 (2)	3 (2)	3 (2)	–
– xe đạp	–	3	2	2
– đi bộ	3	3	3	2
Phân cách hè với đường xe điện	–	3	2	–
với đường xe đạp	–	2	2	2
Phân cách hướng ngược chiều trong luồng giao thông chính	4	3	–	–

Ghi chú : Trị số ghi trong ngoặc đơn dùng cho đô thị cải tạo.

Dải phân cách dùng để tách phần xe chạy với các yếu tố khác phải cao hơn phần xe chạy 15 – 20 cm.

Đối với các dải phân cách tách các luồng giao thông trên cùng phần xe chạy có thể làm cao hơn hoặc cùng cao độ với phần xe chạy nhưng phải rõ đường ranh giới bằng vạch sơn màu rộng 10 – 15 cm hoặc bằng các tường rào ranh giới bằng bê tông, dải phân cách di động.

4.8. CÂY XANH

4.8.1. Tác dụng

– Tạo bóng mát cho hè đường và phần xe chạy ;

– Giảm tiếng ồn, bụi, hơi độc do ô tô xả, cải thiện khí hậu ;

– Tạo cảnh đẹp cho đường phố theo các yêu cầu về kiến trúc không gian chung của phố.

4.8.2. Loại cây trồng : Tốt nhất dùng loại cây có tán rộng, tuổi thọ dài. Tuỳ theo cấp, loại đường, chiều rộng, tính chất của việc trồng cây (làm trang trí, làm dải ngăn cách,...) được trồng theo các dạng sau :

– Trồng cây thành hàng trên vỉa hè ;

– Trồng thành hàng trên các dải được tách riêng (có bãi cỏ hoặc không có bãi cỏ xanh) ;

– Hàng rào bụi cây ;

– Dải trồng cỏ, trồng hoa với những cây riêng lẻ hay khóm cây và bụi cây ;

– Vườn hoa.

4.8.3. Kích thước của dải cây xanh : Tuỳ theo chiều rộng và công dụng của dải cây xanh, khả năng bố trí công trình ngầm dưới dải dành cho cây xanh, mạng lưới đường dây trên không và tình hình xây dựng các công trình hai bên đường.

Theo tiêu chuẩn Việt Nam [7] :

Kích thước chính của dải cây xanh lấy theo bảng 4–15.

Bảng 4–15

Loại cây	Chiều rộng tối thiểu (m)
Cây trồng 1 hàng	2
Cây trồng 2 hàng	5
Dải cây bụi bãi cỏ	1
Vườn cây trước nhà 1 tầng	4
Vườn cây trước nhà nhiều tầng	6

Khoảng cách gần nhất từ cây xanh tới nhà cửa, công trình, phần xe chạy lấy theo bảng 4–16.

Bảng 4–16

Tên loại công trình nhà cửa	Khoảng cách tối thiểu (m)	
	Tới tim gốc cây	Tới bụi cây
Mép ngoài tường nhà, công trình	5	1,5
Mép ngoài của kênh, mương, rãnh	2	1
Chân mái dốc đứng, thềm dốc	1	0,5
Chân hoặc mép trong của tường chắn	3	1
Hàng rào cao dưới 2 m	2	1
Cột điện chiếu sáng, cột xe điện, cầu	1	1
Mép ngoài hè, đường đi bộ	0,75	0,5
Ống cấp nước, thoát nước	1,5	–
Dây cáp điện lực, điện thông tin	2	0,5
Mép ngoài phần xe chạy, lề gia cố	2	1

Ghi chú : Tiêu chuẩn ghi trong bảng 4–16 là tính với cây mà tán có đường kính không quá 5 m. Các loại cây có tán rộng hơn 5 m, và rễ cây ăn ngang ra xa thì khoảng cách trên phải tăng cho thích hợp.

4.8.4. Độ dốc ngang của dải đất dành cho cây xanh : từ 5 – 50‰.

4.8.5. Các quy định khác

a) Kích thước chỗ trống không lát hè để trồng cây theo hàng : chỗ trống hình vuông, không nhỏ hơn 1,2 m × 1,2 m ; nếu là hình tròn – đường kính không nhỏ hơn 1,2m.

b) Việc trồng cây xanh phải đảm bảo tầm nhìn tối thiểu đối với lái xe.

Chương 5

QUY HOẠCH CHIỀU ĐỨNG

5.1. QUY HOẠCH CHIỀU ĐỨNG ĐƯỜNG PHỐ

Quy hoạch chiều đứng đường phố của đô thị phải phù hợp với quy hoạch chiều đứng chung của đô thị để đảm bảo thoát nước mặt của đô thị hợp lý, kiến trúc chung của đô thị hài hoà, khối lượng đào đắp không lớn.

Hình dạng bề mặt đường phố được thể hiện rõ ràng nhờ thiết kế quy hoạch chiều đứng theo phương pháp đường đồng mức thiết kế (hình 5–1). Theo phương pháp này các kích thước của các bộ phận đường phố, cao độ đường thiết kế được thể hiện chung trên một hình vẽ bình đồ, vì vậy cho phép đánh giá được việc tổ chức quy hoạch thoát nước mưa, hình dung được cao độ bề mặt các bộ phận của đường phố.

Quy hoạch chiều đứng và quy hoạch chiều ngang được tiến hành đồng thời. Khoảng cách giữa 2 đường đồng mức thiết kế thường lấy bằng 10 hoặc 20 cm khi tỷ lệ bản vẽ là 1 : 200, 1 : 500 ; hoặc 50 cm khi tỷ lệ bản vẽ là 1 : 1000, 1 : 2000. Trong những trường hợp cá biệt, ở các nút giao thông đặc biệt phức tạp và độ dốc thiết kế nhỏ thì khoảng cách đường đồng mức lấy bằng 5 cm.

Khi thiết kế quy hoạch chiều đứng cần xét những đặc điểm thiết kế đường thành phố :

Khác với đường ô tô, trên đó nước mưa chảy về các rãnh dọc, thùng đấu chỉ từ phần xe chạy, ở đường phố phải đảm bảo thoát nước khu vực nhà cửa hai bên đường. Vì vậy cao độ của rãnh và hè đường được thiết kế có xét tới cao độ của đường vào khu nhà ở, nơi làm việc và việc bố trí hệ thống công trình ngầm và cao độ của các đường giao nhau, cao độ các công trình xây dựng 2 bên đường phố.

Để đảm bảo thoát nước từ các đường phố giao cắt, mặt cắt ngang của phố dẫn vào nút giao nhau, nói chung phải thiết kế từ hai mái chuyển sang một mái như thế nào để đảm bảo dòng chảy thoát theo cống rãnh của đường phố chính. Nếu hướng dốc của phố chính đổ về nút giao cắt thì nước mưa cho thoát theo các đường phố nhánh dẫn tới phố chính.

Thiết kế đường phố thông thường được bắt đầu từ thiết kế rãnh (cống) thoát nước của phần xe chạy bởi vì yêu cầu trước tiên là phải đảm bảo thoát nước tốt từ mặt đường và khu nhà cửa 2 bên phố. Đối với thoát nước mưa các điểm khống chế (điểm

kiểm tra) là các điểm tập trung nước về các đường phố giao cắt hoặc cao độ rãnh ở cuối đường phố. Trong trường hợp dùng hệ thống thoát nước ngầm thì phải xác định vị trí xây dựng các giếng thu nước mưa từ rãnh đổ về.

Sau khi đã xác định độ dốc dọc và cao độ của rãnh dọc thoát nước, bắt đầu xác định cao độ của tim phần xe chạy, cao độ bó vỉa, hè đường, dải đất trồng cây xanh, v.v...

Khoảng cách giữa các đường đồng mức thiết kế tính theo tim rãnh xác định theo công thức (5–1), (hình 5–1) :

$$l_1 = \frac{h}{i_1} \qquad (5–1)$$

trong đó :

l_1 – khoảng cách giữa 2 đường đồng mức ;

h – hiệu số cao độ giữa 2 đường đồng mức kề nhau ;

i_1 – độ dốc của rãnh dọc.

Tim của phần xe chạy phải cao hơn rãnh 2 bên đường một trị số h_1, xác định theo công thức :

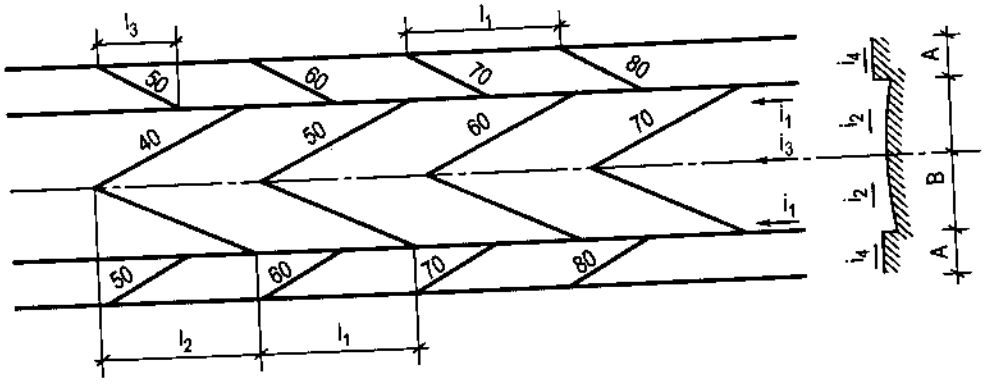
$$h_1 = \frac{B.i_2}{2} \qquad (5–2)$$

trong đó :

B – chiều rộng phần xe chạy ;

i_2 – độ dốc ngang phần xe chạy.

Do tim của phần xe chạy cao hơn đáy rãnh dọc trị số h_1 nên đường đồng mức phần xe chạy có dạng gãy lồi và đỉnh của đường gãy dịch chuyển theo hướng dốc của đường một đoạn l_2 (hình 5–1).



Hình 5–1

Thiết kế quy hoạch chiều đứng đường phố : bó vỉa hè đường cao hơn đáy rãnh 15 cm ; đơn vị tính bằng cm.

$$l_2 = \frac{h_1}{i_3} = \frac{Bi_2}{2i_3} \qquad (5-3)$$

trong đó :

i_3 – độ dốc dọc của tim đường.

Sau khi đã xác định được giá trị l_1 và l_2 ta vẽ các đường đồng mức thiết kế của phần xe chạy như hình 5–1.

Để vẽ đường đồng mức của hè đường ta dựa vào cao độ của rãnh dọc và chiều cao của bó vỉa để xác định cao độ của bó vỉa, sau đó xác định cao độ hè đường của mép hè phía trong theo độ dốc ngang và chiều rộng hè đường. Nếu gọi A – chiều rộng của hè đường và i_4 – độ dốc ngang của hè đường thì cao độ hè đường của mép trong sẽ cao hơn bó vỉa một chiều cao là $A.i_4$. Như vậy đường đồng mức của hè đường sẽ có dạng đường chéo ngược lại với dạng của đường đồng mức ở tim đường và độ xê dịch của điểm trong, điểm ngoài cùng của hè đường xác định theo công thức :

$$l_3 = \frac{A.i_4}{i_1} \qquad (5-4)$$

trong đó :

l_3 – độ dịch chuyển đường đồng mức (hình 5–1).

Dựa vào chiều cao bó vỉa và khoảng cách l_3 ta có thể vẽ các đường đồng mức của hè đường.

5.2. VÍ DỤ TÍNH TOÁN QUY HOẠCH CHIỀU ĐỨNG ĐƯỜNG PHỐ

Ví dụ 1 : Mặt đường có chiều rộng B = 10,00 m, từ cọc 9 đến cọc 10 + 12,5 độ dốc dọc của rãnh dọc và của mặt đường $i_{1.3}$ = 10‰ và từ cọc 10 + 12,5 bắt đầu chuyển sang độ dốc i = 30‰ (trong điều kiện thành phố có các cọc cách nhau 20 m). Đường đồng mức có cao độ chênh nhau 10 cm. Độ dốc ngang của mặt đường i_2 = 25‰.

Hè đường có chiều rộng A = 2,50 m, độ dốc dọc của hè đường lấy bằng độ dốc dọc của rãnh, đỉnh bó vỉa cao hơn đáy rãnh 15 cm, hè đường có dốc ngang đổ về phía mặt đường i_4 = 20‰.

Hãy thiết kế quy hoạch chiều đứng đường phố trên.

Giải : Vẽ đường đồng mức phần xe chạy.

1. Từ cọc 9 đến cọc 10 + 12,5 :

– Xác định khoảng cách giữa 2 đường đồng mức tại đáy rãnh dọc :

$$l_1 = \frac{h}{i_1} = \frac{0,10}{0,01} = 10 \text{ m}$$

– Tại tim phần xe chạy, cốt mặt đường cao hơn đáy rãnh dọc, vì vậy vị trí đường đồng mức xê dịch 1 đoạn l_2 về hướng dốc xuống :

$$l_2 = \frac{B \times i_2}{2i_3} = \frac{10 \times 0,025}{2 \times 0,01} = 12,50 \text{ m}$$

Với $l_1 = 10$ m và $l_2 = 12,50$ m vẽ đường đồng mức thiết kế của phần xe chạy từ cọc 9 đến cọc 10 + 12,5. Trên bình đồ hình 5–2 các đường đồng mức có cao độ chẵn mét được ghi đầy đủ trị số cao độ, các đường đồng mức trung gian từ mét này tới mét khác chỉ ghi số lẻ, có đơn vị là cm. Tại các điểm đổi dốc có chỉ rõ cao độ thiết kế (tử số) và cao độ mặt đất tự nhiên (mẫu số) ; trong ví dụ trên, tại cọc 10 + 12,5 là $\frac{19,85}{20,10}$, nghĩa là mặt đường tại đây có cao độ thiết kế là 19,85 m, cao độ mặt đất tự nhiên là 20,10 m. Dọc theo tim đường có vẽ mũi tên chỉ hướng xuống dốc, trên đó chỉ độ dốc và chiều dài đoạn dốc.

2. Từ cọc 10 + 12,5 :

Đoạn đường này có độ dốc 30‰. Tương tự như trường hợp từ cọc 9 đến 10 + 12,5 xác định giá trị l_1 và l_2 :

$$l_1 = \frac{0,10}{0,03} = 3,33 \text{ m}$$

$$l_2 = \frac{10 \times 0,025}{2 \times 0,03} = 4,16 \text{ m}$$

Với $l_1 = 3,33$ m, $l_2 = 4,16$ m vẽ đường đồng mức thiết kế của phần xe chạy ở đoạn này.

Vẽ đường đồng mức phần hè đường.

Hè đường có cao độ cao hơn đường đồng mức tại rãnh 15 cm, vì vậy vị trí đường đồng mức tại hè đường sẽ lệch so với đường đồng mức phần mặt đường ; đường đồng mức vẽ cách nhau 10 cm, vì vậy tại bó vỉa đường đồng mức sẽ nằm chính giữa 2 đường đồng mức tại rãnh (hình 5–2). Còn vị trí điểm cuối đường đồng mức hè đường được xác định phụ thuộc vào chiều rộng hè đường A và độ dốc của hè (công thức 5–4)

Tại đoạn đường có dốc 0,01 :

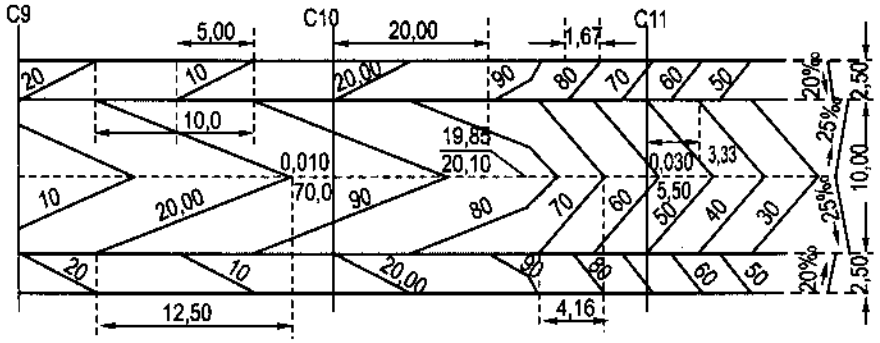
$$l_3 = \frac{2,50 \times 0,02}{0,01} = 5 \text{ m.}$$

Tại đoạn đường có dốc 0,03 :

$$l_3 = \frac{2,50 \times 0,02}{0,03} = 1,67 \text{ m.}$$

Sau khi đã xác định vị trí và cao độ đường đồng mức tại bó vỉa và trị số l_3, ta dễ dàng vẽ đường đồng mức của hè đường.

Tại đoạn đường chuyển tiếp từ độ dốc 0,01 sang độ dốc 0,03 : Độ dốc thay đổi từ từ và đường đồng mức có dạng như hình 5–2.



Hình 5–2

Ví dụ thiết kế quy hoạch mặt đường cho trường hợp nước mưa thoát theo rãnh dọc, độ dốc ngang phần xe chạy không đổi.

Ví dụ 2 : Mặt đường có chiều rộng B = 10 m, đoạn đường nằm phía trước cọc 19 độ dốc dọc của rãnh là 0,01 và chiều dài đoạn đường này là 65 m. Từ cọc 19 trở đi độ dốc dọc là 0,02 trên chiều dài 115 m. Hai đoạn đường này có dốc ngược chiều nhau, vì vậy tại cọc 19 sẽ là nơi tụ nước và được bố trí mỗi bên đường một giếng thu nước mưa. Cao độ tim đường tại cọc 19 là 34,80 m. Mặt đường có dạng dốc ngang không đổi như trong ví dụ 1 để cải thiện điều kiện xe chạy nhưng có nhược điểm là tạo một lớp nước đọng 6 – 8 cm phần đường gần rãnh dọc (khoảng 2 – 3 m chiều rộng). Để khắc phục hiện tượng trên, trong ví dụ này mặt đường được thiết kế có độ dốc ngang thay đổi : phần chính của phần xe chạy mặt đường có độ dốc ngang 0,02 và phần mặt đường gần rãnh dọc dùng độ dốc ngang lớn hơn $i_{ngang} = 0,05$; chiều rộng phần này là 1 m.

Hè đường có chiều rộng 2,50 m, dốc ngang – 0,02, dốc dọc hè đường lấy bằng dốc dọc của phần xe chạy, bó vỉa làm cao hơn rãnh dọc 15 cm.

Hãy thiết kế quy hoạch chiều đứng đoạn đường phố trên.

Trình tự thiết kế được tiến hành tương tự như trong ví dụ 1 và các kết quả tính toán được ghi trong hình 5–3.

Giải : *Vẽ đường đồng mức phần xe chạy* (Dựa vào chiều dài l_1 và l_2)

– Tại đoạn đường nằm bên trái cọc 19 :

$$l_1 = \frac{0,10}{0,01} = 10 \text{ m.}$$

Trị số l_2 được xác định cho 2 phần :

Phần mặt đường gần rãnh dọc có chiều rộng 1 m :

$$l_2 = \frac{1 \times 0,05}{0,01} = 5 \text{ m}$$

Phần mặt đường còn lại :

$$l_2 = \frac{8 \times 0,02}{2 \times 0,01} = 8 \text{ m}$$

Tại đoạn đường nằm bên phải cọc 19 :

$$l_1 = \frac{0,10}{0,02} = 5 \text{ m}$$

Trị số l_2 :

Phần mặt đường gần rãnh dọc có chiều rộng 1 m :

$$l_2 = \frac{1 \times 0,05}{0,02} = 2,50 \text{ m}$$

Phần mặt đường còn lại :

$$l_2 = \frac{8 \times 0,02}{2 \times 0,02} = 4 \text{ m}$$

Vẽ đường đồng mức phần hè đường

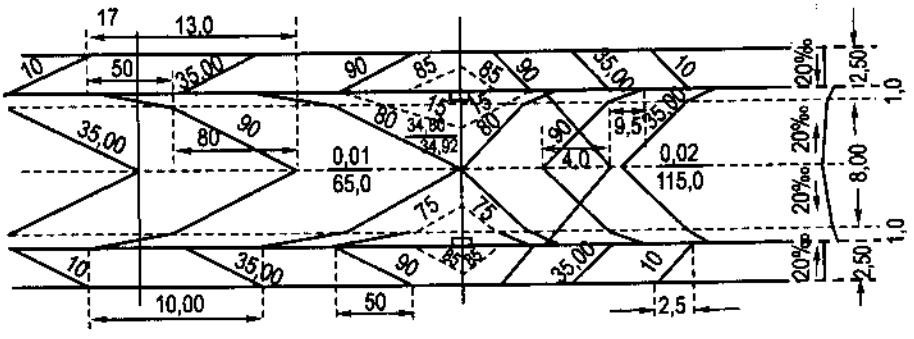
Tại đoạn đường nằm bên trái cọc 19 :

$$l_3 = \frac{2,50 \times 0,02}{0,01} = 5 \text{ m}$$

Tại đoạn đường nằm bên phải cọc 19 :

$$l_3 = \frac{2,50 \times 0,02}{0,02} = 2,50 \text{ m}$$

Có được các giá trị l_1, l_2 và l_3, vẽ đường đồng mức phần xe chạy và hè đường như hình vẽ dưới đây.



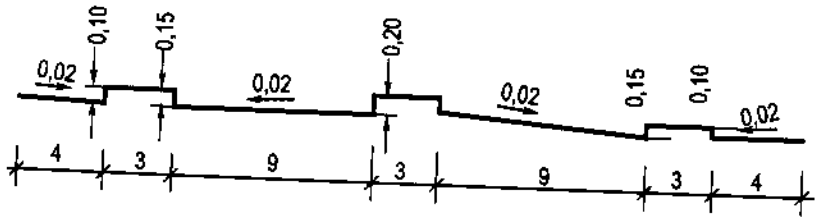
Hình 5–3

Ví dụ thiết kế quy hoạch mặt đứng cho trường hợp nước mưa được thoát theo cống ngầm và độ dốc ngang phần xe chạy thay đổi.

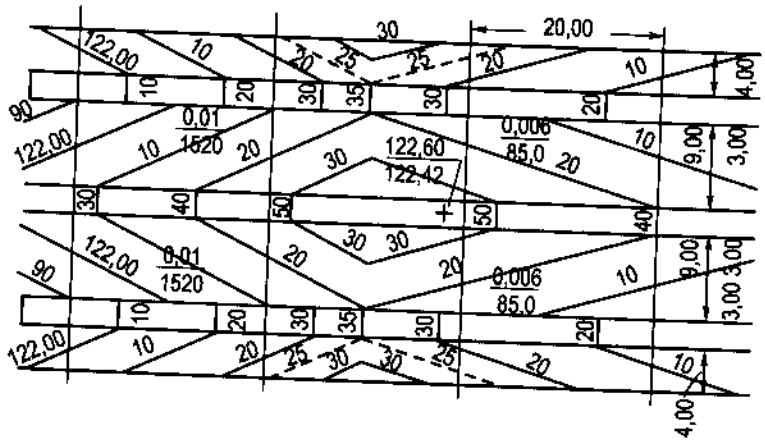
Ví dụ 3 : Mặt cắt ngang đường phố cao tốc có kích thước như trên hình 5–4. Tại giữa 2 cọc 46 và 47 (hình 5–5) mặt đường có dốc dọc đổ về 2 phía với độ dốc 0,01 và 0,006. Độ dốc dọc của hè phố, dải phân cách và của rãnh dọc lấy bằng độ dốc dọc của phần xe chạy ; độ dốc ngang của dải phân cách bằng không, của mặt đường và hè đường là 0,02 và có hướng dốc như chỉ trên hình vẽ mặt cắt ngang.

Bó vỉa của dải phân cách giữa cao hơn mặt đường 20 cm, của thảm cỏ hai bên về phía rãnh dọc là 15 cm và phía hè đường là 10 cm.

Hãy thiết kế quy hoạch chiều đứng đường phố.



Hình 5–4. Mặt cắt ngang đường.



Hình 5–5. Quy hoạch chiều đứng một đoạn đường cao tốc.

Trình tự tính toán và vẽ các đường đồng mức mặt đường, hè đường và thảm cây được tiến hành tương tự như các ví dụ đã giới thiệu ở trên. Chú ý là các đường đồng mức của các thảm cây luôn luôn vuông góc với đường bó vỉa vì độ dốc ngang của thảm cỏ bằng 0.

Kết quả tính toán và thiết kế quy hoạch chiều đứng đoạn đường phố được giới thiệu trên hình 5–5.

5.3. THIẾT KẾ CHIỀU ĐỨNG NƠI GIAO NHAU

5.3.1. Mục đích : Thiết kế cao độ phần xe chạy, hè đường, dải phân cách, các bộ phận khác trong nút giao nhau của các đường phố để thoả mãn các yêu cầu sau :

– phải đảm bảo thoát nước tốt, không để nước đọng lại ở phần xe chạy, hè đường v.v... ;

– phải đảm bảo an toàn, tiện lợi cho xe chạy ;

– về mặt kiến trúc : các cao độ mặt đường, hè đường, v.v... phải tạo một không gian kiến trúc hài hoà cân đối.

5.3.2. Những nguyên tắc chung thiết kế

– Mặt cắt ngang đường phố dẫn vào nút nói chung phải thiết kế từ 2 mái chuyển sang một mái như thế nào để dòng chảy thoát theo cống rãnh của đường phố chính. Trong trường hợp hướng dốc của phố chính đổ về nút thì nước mưa cho thoát theo các đường phố nhánh.

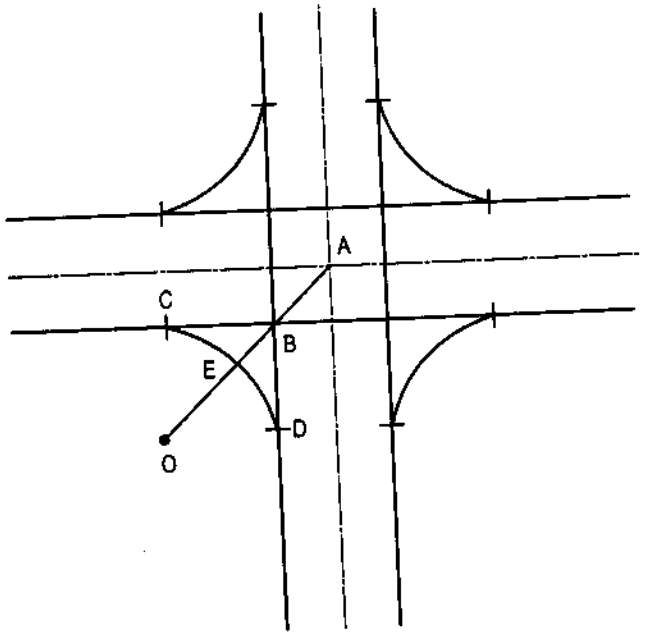
– Khi 2 đường giao nhau cùng cấp thì thay đổi dốc ngang của cả 2 đường để chúng nghiêng theo hướng dốc dọc của đường có dốc hướng từ nút ra, hoặc thay đổi dốc ngang của đường có dốc dọc nhỏ hơn và dịch đường cong về phía rãnh dọc của đường có dốc dọc lớn hơn để tạo mặt cắt ngang có cùng độ dốc dọc với đường có độ dốc lớn hơn.

– Nên bố trí ít nhất có một tuyến đường có dốc hướng ra ngoài để thuận tiện cho việc quy hoạch thoát nước của nút. Trường hợp các đường đều dốc vào thì phải đặt các giếng thu và bố trí hệ thống cống ngầm thoát nước.

– Không cho phép đặt rãnh hở trên các đường phố chính, độ dốc của đường phố chính được giữ nguyên không thay đổi tại nút.

– Việc quy hoạch mặt đứng tại các nút phải tiến hành song song với việc bố trí hệ thống thoát nước : giếng thu, rãnh dọc, cống ngầm thoát nước v.v...

5.3.3. Trình tự thiết kế



Hình 5–6
Các điểm đặc trưng tại nút giao thông

– Vẽ bình đồ nơi giao nhau có chỉ rõ các đường giới hạn của các bộ phận : phần xe chạy, hè đường, dải cây xanh, dải phân cách, v.v..., vẽ các đường đồng mức thiết kế của các đường giao nhau (hình 5–6).

Xác định cao độ của các điểm đặc trưng : tại giao điểm của 2 trục đường (điểm A), dự kiến bố trí siêu cao xác định cao độ tại C, B, D và E. Cao độ của điểm E có thể xác định theo 2 cách, hoặc nội suy từ cao điểm của điểm C và D (cao độ $H_E = \frac{1}{2}(H_C + H_D)$, từ đó suy ra cao độ của điểm B theo quan hệ

(5–5), hoặc đầu tiên xác định cao độ của điểm B từ các đường đồng mức của 2 phía đường vào nút rồi xác định cao độ của điểm E theo công thức (5–5) :

$$H_E = H_A - \frac{H_A - H_B}{AB} \times AE \qquad (5-5)$$

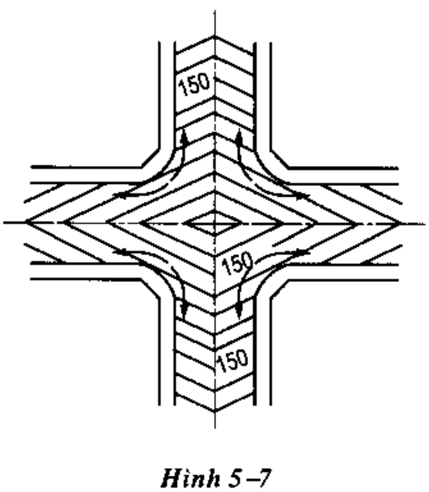
trong đó : H_i – cao độ phần xe chạy tại điểm i.

Dựa vào cao độ của các điểm đặc trưng vừa xác định ở trên xác định cao độ của các điểm trung gian trên đường CD, CB, DB, EA và vẽ đường đồng mức thiết kế.

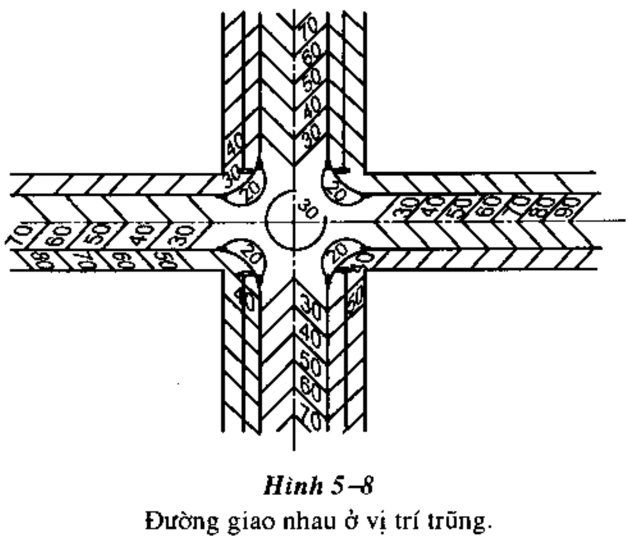
Trên đây giới thiệu nguyên tắc chung của các bước thực hiện. Trong thực tế, tuỳ theo điều kiện cụ thể về địa hình, về quy hoạch bố trí thoát nước chung của các đường vào nút, vị trí giếng thu v.v..., nội dung và trình tự của các bước thiết kế có thể thay đổi ít nhiều cho phù hợp.

5.3.4. Một số dạng thiết kế chiều đứng tại các nút giao nhau khi hướng dốc của đường về nút thay đổi :

– Đường giao nhau ở vị trí cao, các đường có dốc ra ngoài (hình 5–7) : Không yêu cầu bố trí giếng thu nếu quảng trường tại nút không lớn, nước sẽ chảy từ giữa nút ra các rãnh dọc.



Hình 5–7
Đường giao nhau ở vị trí cao các đường có dốc ra ngoài.

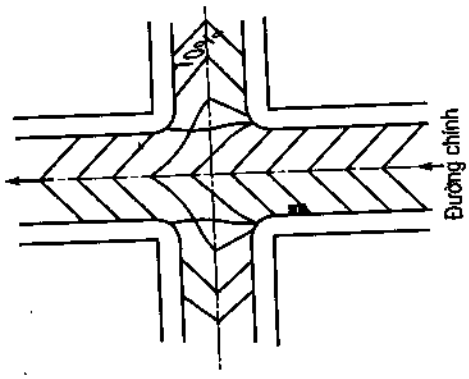


Hình 5–8
Đường giao nhau ở vị trí trũng.

– Đường giao nhau ở chỗ trũng : các tuyến đường có hướng dốc vào. Trong trường hợp này đường đồng mức ở giữa nút cao hơn, ở 4 góc đường thấp hơn và bố trí các giếng thu nước (hình 5–8).

– Ba đường dốc ra, một đường dốc vào :

Nếu đường chính nằm trên đường phân thuỷ thì độ dốc dọc và dốc ngang thiết kế không thay đổi ; độ dốc ngang của đường phụ ở gần nút sẽ thay đổi dọc theo hướng của đường chính (hình 5–9).



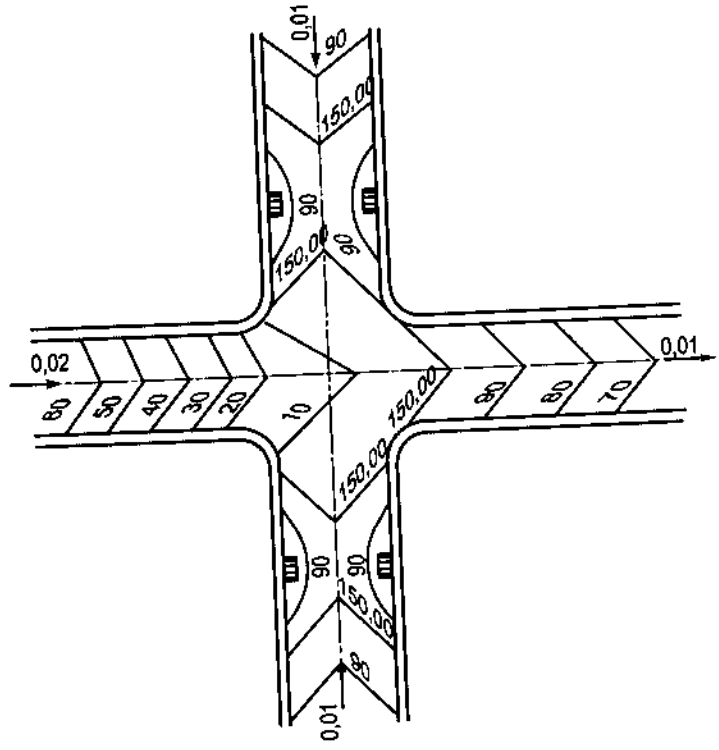
Hình 5–9
Ba đường có hướng dốc ra, một đường dốc vào.

Nếu đường thứ yếu nằm trên đường phân thuỷ thì độ dốc dọc và dốc ngang của đường chính giữ nguyên không đổi, ở gần nút độ dốc ngang của đường thứ yếu phải thay đổi cho phù hợp với mặt cắt ngang đường chính.

Nếu 2 đường cùng cấp thì bố trí như trường hợp đầu.

– Ba đường dốc vào, một đường dốc ra ;

+ Khi đường chính nằm trên đường tụ thuỷ : độ dốc ngang và dốc dọc của đường chính giữ nguyên không thay đổi, đường thứ yếu được thiết kế có dốc dọc thay đổi để tạo chỗ trũng trước khi vào nút và đặt các giếng thu nước mưa như hình 5–10.

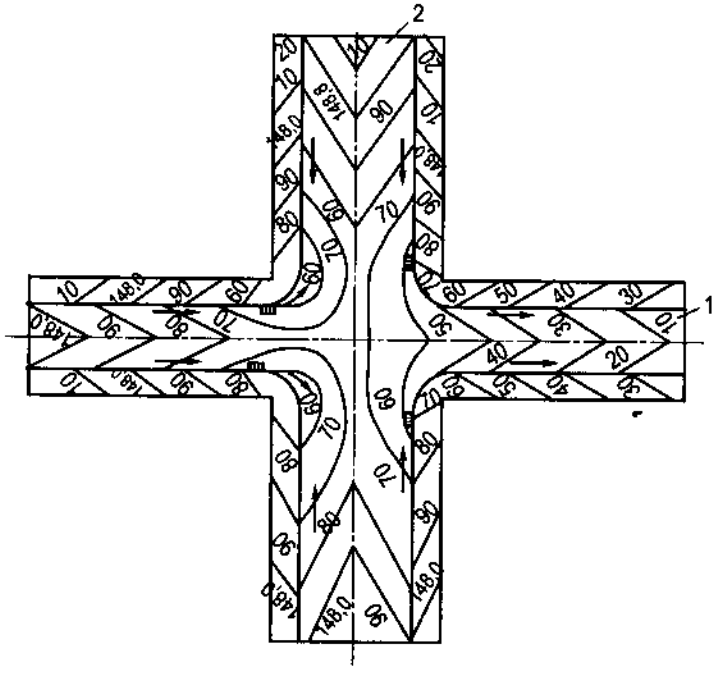


Hình 5–10

+ Khi đường thứ yếu đặt trên đường tụ thuỷ thì có thể thiết kế như hình 5–11 : nước mưa từ đường chính sẽ tập trung vào giếng thu và chảy theo cống ngầm dưới đường thứ yếu.

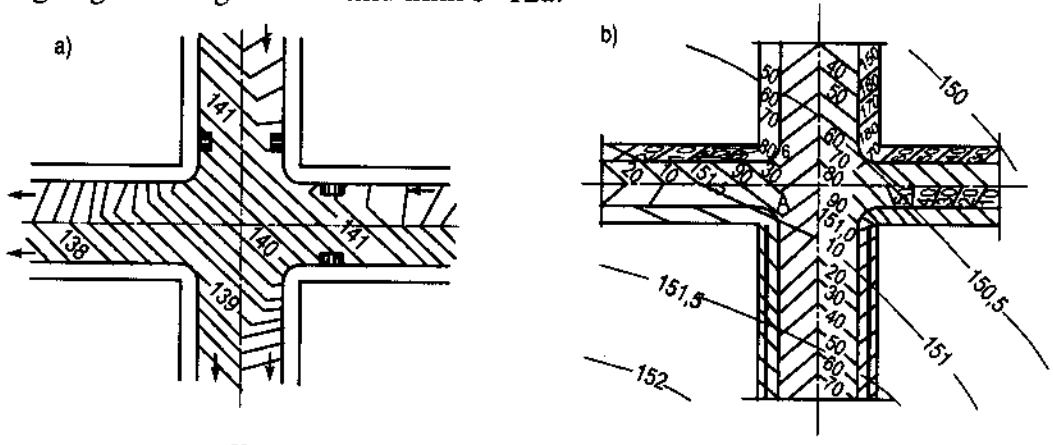
– Nút giao nhau nằm trên mặt đất nghiêng có hai đường dốc vào, hai đường dốc ra :

+ Khi 2 đường giao nhau cùng cấp thì giữ nguyên không thay đổi độ dốc dọc của cả 2 đường, dốc ngang ở 2 đoạn dẫn vào nút đổi dần theo hướng dốc dọc đổ ra ngoài



Hình 5–11. Đường thứ yếu nằm trên đường tụ thuỷ :
1 – đường thứ yếu ; 2 – đường chính.

của 2 đường. Giếng thu nước mưa được bố trí ở các đường có dốc hướng vào nút ở các góc gần đường vào nút như hình 5–12a.



Hình 5–12. Đường giao nhau nằm trên mặt đất nghiêng :
a – cùng cấp đường ; b – khác cấp.

+ Khi 2 đường giao nhau khác cấp thì giữ nguyên độ dốc dọc và dốc ngang của đường chính, trên đường thứ yếu ở đầu vào nút, độ dốc ngang được chuyển dần từ 2 mái sang một mái. Giếng thu nước mưa được bố trí tương tự như trường hợp đầu.

5.4. VÍ DỤ THIẾT KẾ CHIỀU ĐỨNG Ở CÁC NÚT GIAO NHAU

Ví dụ 1 : Thiết kế chiều đứng ở ngã ba X... có bố trí giếng thu.

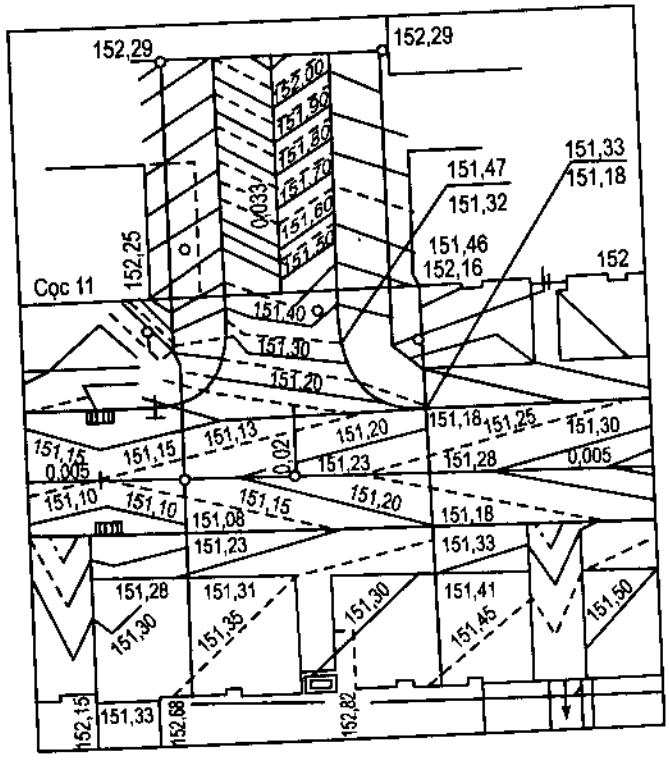
Phố chính có hướng dốc ngược chiều đổ về nút với độ dốc dọc 0,005 ; độ dốc ngang của mặt đường là 0,02 ; của hè đường là 0,02.

Đường phố đổ vào đường chính có hướng dốc đổ vào nút với độ dốc dọc là 0,033 ; độ dốc ngang của mặt đường và hè đường là 0,02.

Trình tự thiết kế :

– Vẽ bình đồ ngã ba có chỉ rõ các đường giới hạn của phần xe chạy, hè đường, v.v... (hình 5–13).

– Theo phương pháp đã trình bày trong ví dụ (mục 5.2) vẽ các đường đồng mức thiết kế của các đoạn đường dẫn vào nút. Để chỗ trũng trên trắc dọc không nằm ở giữa nút, khi thiết kế trắc dọc ta dịch điểm này ra ngoài nút một đoạn ngắn (hình 5–13) và tại đây bố trí 2 giếng thu. Để nước từ đường nhánh khi về nút dồn về giếng thu, bắt đầu từ đường đồng mức 151,50 m mặt cắt ngang đường thay đổi độ dốc ngang từ 2 mái sang 1 mái có hướng nước chảy dồn về phía giếng thu. Các kết quả tính toán và vẽ các đường đồng mức được thể hiện trên hình 5–13.



Hình 5–13

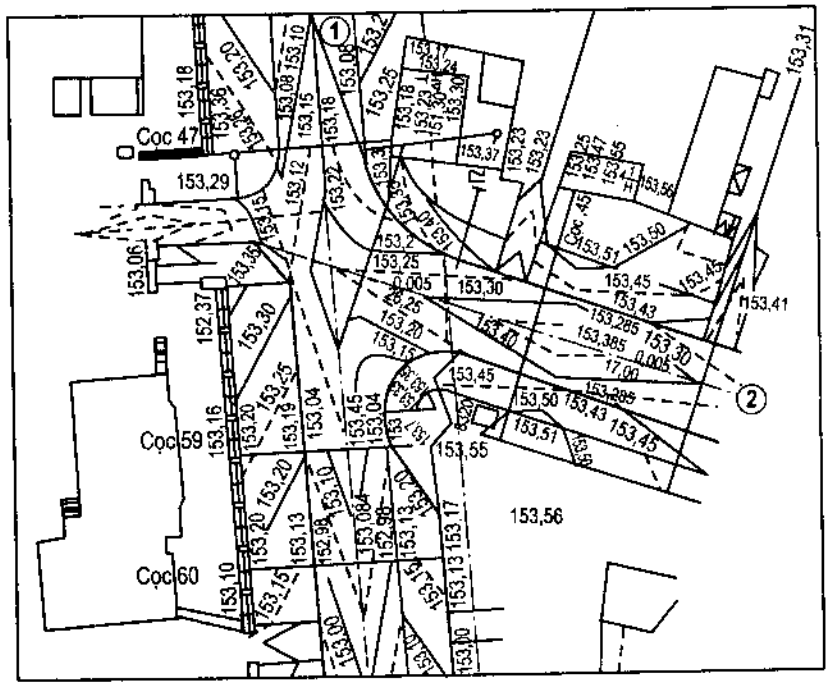
Thiết kế chiều đứng ngã ba có bố trí giếng thu.

Ví dụ 2 : Thiết kế nút giao thông không bố trí giếng thu nước mưa.

Điều kiện thiết kế và kết quả tính toán quy hoạch chiều đứng được giới thiệu trên hình 5–14 :

Đường N°1 có hướng dốc ra ngoài nút ; nước mưa từ các nơi xung quanh chảy về nút sẽ tập trung vào rãnh dọc của đường N°1 rồi theo đó chảy ra ngoài ; điểm cao nhất của quảng trường nút ở vị trí khoảng chính giữa nút có cao độ là 153,25 m ; Ở

gần nơi vào nút, gần cọc 45 cao độ mặt đường được thiết kế cao hơn các điểm khác xung quanh, vì vậy chỉ một đoạn ngắn của đường N2 có dốc xuôi về nút do đó giảm bớt lượng nước mưa chảy về nút. Tương tự như trên, giải quyết thiết kế chiều đứng đối với ngõ phố phía bên trái nút.



Hình 5–14
Thiết kế chiều đứng nút giao thông không bố trí giếng thu nước mưa.

5.5. QUY HOẠCH CHIỀU ĐỨNG MẶT BẰNG ĐÔ THỊ

Quy hoạch chiều đứng đường và quảng trường được xác định dựa trên quy hoạch chiều đứng chung mặt bằng đô thị (quy hoạch san nền đô thị).

Quy hoạch chiều đứng mặt bằng đô thị thường được tiến hành theo ba giai đoạn : quy hoạch chung, quy hoạch chi tiết và thiết kế xây dựng. Giai đoạn sau phải căn cứ vào kết quả của giai đoạn trước và ở mức chi tiết, cụ thể và chính xác hơn.

5.5.1. Giai đoạn quy hoạch chung

Căn cứ vào kế hoạch phát triển dài hạn (25 – 30 năm), các điều kiện về tự nhiên, kinh tế, quốc phòng, đặc điểm phân bố khu vực thiết kế, lên mặt bằng quy hoạch chung và quy hoạch chiều đứng :

– phương án thoát nước mặt ;

– xác định sơ bộ vị trí và cao độ thiết kế các công trình xây dựng khu dân cư, cầu, đường, các nút giao nhau, các góc tiểu khu.

– sơ bộ xác định khối lượng đào, đắp.

Bản đồ địa hình : dùng bản đồ có tỷ lệ 1 : 10.000 hoặc 1 : 5.000.

Phạm vi thiết kế : thường lấy bằng diện tích 3 – 4 tiểu khu.

5.5.2. Giai đoạn quy hoạch chi tiết

Giai đoạn này cần chính xác hơn, chi tiết và cụ thể hoá thêm một bước kết quả quy hoạch chung. Xây dựng cho kế hoạch tương lai 5 – 10 năm. Nội dung chủ yếu là xác định vị trí và cao độ của đường phố, quảng trường, hệ thống thoát nước, các công trình xây dựng, công trình cây xanh, phác thảo quần thể kiến trúc chủ yếu v.v...

Các hồ sơ chính :

– bản đồ chung về quy hoạch chiều đứng trên bản đồ có tỷ lệ lớn hơn (1 : 2.000 ÷ 1 : 1.000), trên đó có thể hiện đầy đủ vị trí và quy mô công trình ;

– bản vẽ thiết kế mặt cắt dọc và mặt cắt ngang của các tuyến đường, bản vẽ quy hoạch thoát nước, quy hoạch mặt đứng các nút giao thông, quảng trường, khu vực xây dựng v.v...

– xác định khối lượng đào đắp.

Các thiết kế của giai đoạn này phải phù hợp với quy hoạch đã được phê duyệt trong giai đoạn quy hoạch chung ; trong trường hợp cần thiết có thể thay đổi ít nhiều, nhưng có tính chất cục bộ.

Phạm vi thiết kế thường là cho một tiểu khu.

5.5.3. Giai đoạn thiết kế xây dựng

Căn cứ vào những kết quả thu được trong giai đoạn quy hoạch chi tiết, xác định chính xác vị trí và cao độ thiết kế cụ thể đối với từng công trình, tính toán chính xác khối lượng đất và điều phối đất, làm cơ sở cho thiết kế chỉ đạo thi công.

Các hồ sơ thiết kế chính cũng yêu cầu tương tự như trong giai đoạn thiết kế chi tiết nhưng yêu cầu ở mức độ chính xác, cụ thể hơn. Phải tiến hành thiết kế trên bản đồ địa hình có tỷ lệ lớn (1 : 500 ÷ 1 : 1000) có đường đồng mức được đo chính xác, hoặc theo tài liệu đo cao độ tự nhiên tại các điểm trên lưới ô vuông thực đo (cạnh của mỗi ô là ≤ 20 m). Dựa vào bản đồ địa hình mặt đất tự nhiên, và các cao độ đường đỏ thiết kế các công trình xây dựng, trục đường, v.v..., tính toán khối lượng đất, tiến hành điều phối đất trong phạm vi thiết kế.

5.5.4. Các phương pháp thiết kế quy hoạch chiều đứng

Trong đô thị thường dùng 3 phương pháp sau đây :

a) Phương pháp đường đồng mức thiết kế : Phương pháp này còn được gọi là phương pháp A.E. Stramentov. Đặc điểm của phương pháp này là đơn giản. Nguyên tắc là dựa vào đường đồng mức thiết kế theo các phương án độ dốc khác nhau để chọn phương án tối ưu.

Trình tự tiến hành theo các bước sau đây :

– Trên bản đồ địa hình, phân diện tích thiết kế thành các ô vuông có chiều dài mỗi cạnh tuỳ thuộc vào mức độ chính xác yêu cầu đối với mỗi giai đoạn thiết kế ; với bản đồ thiết kế có tỷ lệ 1 : 10.000 hoặc 1 : 5.000 chiều dài cạnh ô vuông là 100 – 200 m ; với tỷ lệ 1 : 2.000 hoặc 1 : 1.000 – là 30 – 60 m ; với tỷ lệ 1 : 500 – không quá 20 m. Đối với địa hình phức tạp, chiều dài mỗi cạnh ô vuông chọn ngắn hơn quy định trên để đảm bảo độ chính xác cần thiết, 5 ÷ 10 m thay cho 20 m.

– Tính toán cao độ mặt đất tự nhiên ở các góc (đỉnh) của ô vuông theo nội suy giữa 2 đường đồng mức. Kết quả ghi vào các góc ô vuông.

– Nghiên cứu hướng dốc của địa hình, hướng tập trung và thoát nước của khu vực, dựa vào cao độ khống chế của các công trình, độ dốc dọc thiết kế chỉ đạo của khu vực, vẽ các đường đồng mức thiết kế bằng bút màu.

– Dựa vào đường đồng mức thiết kế, xác định cao độ thiết kế tại các đỉnh ô vuông và ghi kết quả vào góc của ô vuông.

– Vẽ sơ đồ tính toán khối lượng theo từng ô vuông (hình 5–15).

Trên bản vẽ ghi đầy đủ cao độ mặt đất tự nhiên, cao độ thiết kế, chiều cao đào đắp, xác định đường không đào không đắp, phạm vi đường này là ranh giới phần diện tích đắp hay đào hoàn toàn. Dựa vào bản vẽ này có thể tính khối lượng đào, đắp trong phạm vi mỗi ô vuông như chỉ dẫn ở trên và ghi khối lượng đắp hay đào đất cho mỗi ô.

– Nếu khối lượng đất đào đắp không cân bằng trong phạm vi thiết kế phân phối đất thì phải tiến hành chọn lại độ dốc thiết kế trong phạm vi cho phép, thay đổi cao độ thiết kế, và tiến hành lại các bước từ bước (3) và cho đến khi có được phương án hợp lý.

b) Phương pháp mặt cắt : Thường áp dụng ở những nơi địa hình phức tạp.

Trình tự tiến hành theo các bước sau đây :

Hai bước đầu tiến hành giống như phương pháp a) ở trên.

– Dựng sơ đồ khối của lưới ô vuông : dùng giấy kẻ ly, chọn một cao độ làm chuẩn (là một cao độ không lẻ, thấp hơn tất cả các cao độ ở các góc ô vuông thuộc khu vực thiết kế) vẽ mặt cắt, hình khối của lưới ô vuông có cùng tỷ lệ với bản vẽ gốc sơ đồ lưới. Như vậy ta thu được bề mặt hình khối đồng dạng với bề mặt mặt đất tự nhiên ngoài thực tế ; có thể ghi độ dốc tự nhiên của mặt đất trên bản vẽ để dễ hình dung địa hình.

– Dựa vào bản vẽ trên (độ dốc, hướng dốc của địa hình), nghiên cứu hướng thoát nước mặt và nơi tập trung, thoát nước chính của khu vực. Dựa vào độ dốc thiết kế quy định (không vượt quá 3% và không nhỏ hơn 0,3%), và cao độ khống chế của các

công trình, xác định cao độ thiết kế ở các góc ô vuông của lưới có chú ý tới yêu cầu đảm bảo cân bằng khối lượng đào, đắp, đảm bảo khối lượng công tác đất ít nhất (hình 5–15).

Hai bước cuối tiến hành như phương pháp a).

c) Phương pháp hỗn hợp : Trong cùng một khu vực thiết kế, tuỳ theo điều kiện địa hình việc quy hoạch chiều đứng có thể áp dụng phương pháp đường đồng mức thiết kế cho những nơi địa hình không phức tạp và áp dụng phương pháp mặt cắt ở những nơi địa hình phức tạp.

5.5.5. Xác định khối lượng đất đào và đắp của một diện tích xây dựng

Tính toán khối lượng đào, đắp nền đường, đê, mương thường sử dụng công thức gần đúng sau đây :

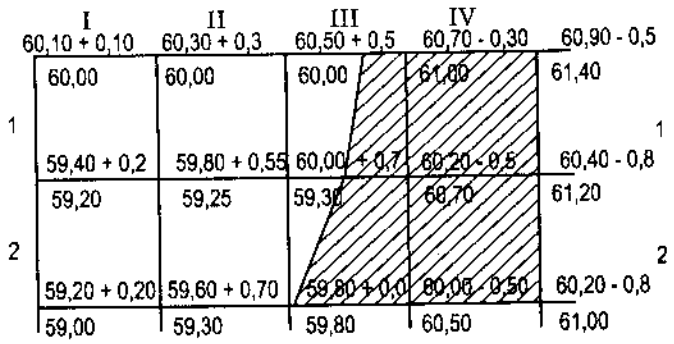
$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} .l \qquad (5–6)$$

trong đó :

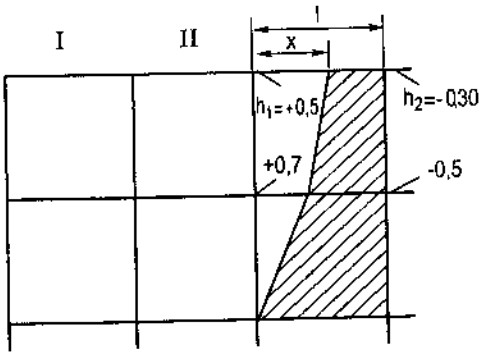
F_1, F_2 – diện tích mặt cắt tại cọc 1 và cọc 2 ;

l – khoảng cách giữa 2 cọc.

Tính toán khối lượng đào, đắp của một diện tích xây dựng rộng, địa hình của một mặt cắt nào đó thường thay đổi phức tạp do đó không thể dùng phương pháp trên, mà phải chia diện tích thiết kế thành nhiều mảnh nguyên tố hình vuông có cạnh bằng nhau. Chiều dài của mỗi cạnh được chọn tuỳ thuộc vào giai đoạn thiết kế (mức độ chính xác yêu cầu) và mức độ uốn lượn của địa hình (địa hình càng uốn lượn lên xuống thì càng phải chia nhỏ).



Hình 5–15
Lưới ô vuông



Hình 5–16
Xác định đường giới hạn phần đào và đắp.

Tại mỗi góc của mỗi ô vuông ghi cao độ mặt đất tự nhiên, cao độ thiết kế và ghi chiều cao đắp (dấu +), chiều sâu đào (dấu –) như hình 5–15. Đối với trường hợp trong một ô vuông có đồng thời cả nền đắp và nền đào thì cần xác định đường giới hạn phần đắp và phần đào theo công thức sau đây (hình 5–16).

$$x = \frac{h_1}{h_1 + h_2} \times l \qquad (5–7)$$

trong đó :

h_1 và h_2 – chiều cao đắp và chiều sâu đào của 2 đỉnh liền nhau của ô vuông ;

x – khoảng cách tính từ đỉnh có chiều cao là h_1 ;

l – chiều dài cạnh ô vuông.

Trong một ô vuông có thể có chiều cao thi công cùng dấu (đắp hoặc đào hoàn toàn) hoặc có chiều cao thi công khác dấu (một phần diện tích phải đắp, một phần phải đào). Khối lượng đất được tính như sau :

Trường hợp cùng dấu (hình 5–17a) :

$$V = \frac{\sum_{1}^{4} h_i}{4}.F \qquad (5–8)$$

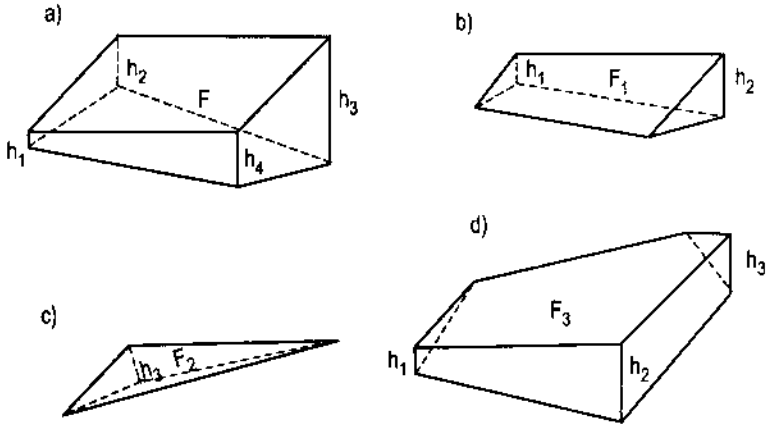
h_i – chiều cao thi công ở mỗi đỉnh của ô vuông ;

F – diện tích của mỗi ô vuông.

Trường hợp khác dấu phải xác định đường ranh giới giữa phần đào và phần đắp. Tuỳ theo vị trí của đường ranh giới, giao điểm giữa đường ranh giới với các cạnh ô vuông thành các khối có hình khác nhau :

Khi thể tích có hình dạng như hình 5–17b :

$$V = \frac{h_1 + h_2}{4} . F_1 \qquad (5–9)$$



Hình 5–17
Sơ đồ để tính khối lượng đất.

Khi thể tích có hình dạng như hình 5–17c :

$$V = \frac{h_3}{3} . F_2 \qquad (5–10)$$

Khi thể tích có hình dạng như hình 5–17d :

$$V = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{5} . F_3 \qquad (5–11)$$

Trong các công thức trên h_1, h_2, h_3 là chiều cao đắp hay đào tại các đỉnh đường cắt của phần đất tính toán trong ô vuông và F_1, F_2, F_3 là diện tích phần ô vuông đào hay đắp, xác định theo đường phân chia đào và đắp trong ô vuông.

Chương 6

THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG ÔTÔ CÔNG CỘNG

6.1. PHÂN LOẠI CHIẾU SÁNG

6.1.1. Ở Pháp người ta phân biệt 4 loại chiếu sáng đường ôtô trong thiết kế chiếu sáng các công trình giao thông.

Loại 1 : sử dụng đối với đường ôtô thông thường và đường cao tốc. Yêu cầu mức độ chiếu sáng của loại này là đảm bảo sự an toàn và tiện nghi cho đường tương tự như điều kiện xe chạy vào ban ngày (1 – 2 cd/m^2)

Loại 2 : sử dụng đối với đường phố chính toàn thành phố (đại lộ) và đường phố chính khu vực. Mức độ chiếu sáng đảm bảo cho người lái điều khiển xe trong điều kiện an toàn giao thông thuận lợi nghĩa là phải nhìn thấy rõ người đi bộ, vỉa hè đường, các nút giao thông và các chướng ngại vật trên đường. Các yêu cầu khác như yêu cầu về kiến trúc, thẩm mỹ, cảnh quan cũng phải được xét tới khi thiết kế chiếu sáng.

Loại 3 : sử dụng đối với các đường phố ở các tiểu khu. Mức độ chiếu sáng đảm bảo lái xe nhận biết cự ly an toàn phía trước khi xe chạy, nhận biết có các ngã ba, ngã tư và đảm bảo an toàn cho người bộ hành đi trên hè đường.

Loại 4 : sử dụng ở các điểm riêng biệt như ở các nút giao thông, các đường vòng, các trạm thu thuế đường trên các tuyến đường không có đèn đường.

Các yêu cầu và những đặc trưng chiếu sáng đối với trường hợp này là :

+ Ở cự ly cách nơi chiếu sáng khoảng 800 đến 1000 m thấy rõ các vệt sáng của đèn ; các vệt sáng thức tỉnh sự chú ý của lái xe.

+ Ở cự ly cách nơi chiếu sáng khoảng 300 đến 500 m lái xe có thể nhận biết hình dáng của điểm chiếu sáng.

+ Ở cự ly gần người lái xe nhận rõ hình dáng, các chi tiết của điểm chiếu sáng.

+ Khi ra khỏi khu vực chiếu sáng không có hiện tượng loá mắt.

6.1.2. Quy định mức độ rọi sáng L (cd/m^2) tối thiểu của mặt đường phụ thuộc vào cường độ xe chạy : (xem bảng dưới – quy định của Liên Xô cũ).

Bảng 6–1

Mức độ rọi sáng tối thiểu mặt đường

Cường độ xe chạy cả 2 chiều (xe/h)	Mức độ rọi sáng L (cd/m^2)
2000	1
1000 – 2000	0,7
500 – 1000	0,4
200 – 500	0,2
200 – 100	0,1

6.1.3. Chiếu sáng phố và đường ô tô ở vùng đô thị

1. Mức độ chiếu sáng các phố và đường ôtô vùng đô thị được chọn phụ thuộc vào chức năng của đường phố, lưu lượng người và xe qua lại, tỷ lệ giữa tai nạn xảy ra ban ngày và ban đêm, kích thước hình học của đường phố, đặc điểm của đường cong và các nút giao. Trong trường hợp thông thường nếu không có những yêu cầu đặc biệt thì có thể sử dụng mức độ chiếu sáng tối thiểu như giới thiệu trong bảng 6.2, 6.3a và 6.3b.

Bảng 6–2

Mức độ chiếu sáng tối thiểu (lux)

Phân loại	Khu công nghiệp thương mại	Khu nhà ở
Địa phương	9,7	4,3
Ngõ, ngách	6,5	2,2
Vỉa hè	9,7	2,2

Bảng 6–3a

Mức độ chiếu sáng tối thiểu trên các đường đô thị

Lưu lượng xe chạy (xe/h)	Mức độ chiếu sáng (lux)
> 2000	11,0
1000 ÷ 2000	7,7
500 ÷ 1000	4,4
200 ÷ 500	2,2
100 ÷ 200	1,1

Bảng 6–3b

Mức độ chiếu sáng tối thiểu (lux) theo TCVN

Phân loại	Đô thị loại I	Đô thị loại II	Đô thị loại III	Đô thị loại IV
Đường phố				
– Đường cao tốc	6	–	–	–
– Đường phố chính	4	2	1	0,5
– Đường phố khu vực	2	1	0,5	0,5
Đường khu nhà ở :				
– Nhiều tầng	2	1	0,5	0,5
– Thấp tầng	0,5	0,5	0,2	0,2
Công viên :				
– Cổng	3	2	1	1
– Đường trong công viên	0,5	0,5	0,2	0,1
– Vườn cây, bãi cỏ	0,2	0,2	0,1	0,1

Bảng 6–3c

Mức độ rọi sáng (cd/m^2)

Loại đường phố và nút giao thông	Tổng lưu lượng giao thông, xe/h	Độ rọi sáng cd/m^2
Đường phố chính các cấp, nút giao thông khác mức	> 3000	1,6
Quảng trường và nút giao thông trước cầu, quảng trường lớn	1000 ÷ 3000	1,2
	500 ÷ 1000	0,8
	< 500	0,6
Đường phố và nút giao thông khu vực	> 2000	1
	1000 ÷ 2000	0,8
	500 ÷ 1000	0,6
	< 500	0,4
Đường phố nội bộ	> 500	0,3
	< 500	0,2

2. Mức độ chiếu sáng tại các nút giao thông lấy bằng tổng mức độ chiếu sáng trên các đường phố cắt nhau tại nút giao.

3. Độ trải đều của chiếu sáng : Là chỉ tiêu quan trọng của chất lượng chiếu sáng và cần xem xét cùng với việc xác định mức độ chiếu sáng công trình. Sự trải đều của

chiếu sáng có thể được biểu thị bằng tỷ số giá trị lux trung bình (hay cd/m^2 trung bình) chia cho trị số tối thiểu và được gọi là tỷ số đồng nhất chiếu sáng. Tỉ số đồng nhất kiến nghị như sau : đối với đường khu nhà ở là 6 : 1 ; đường khu vực buôn bán là 3 : 1 ; đường đi bộ trong khu dân cư là 10 : 1 ; trong khu buôn bán là 4 : 1.

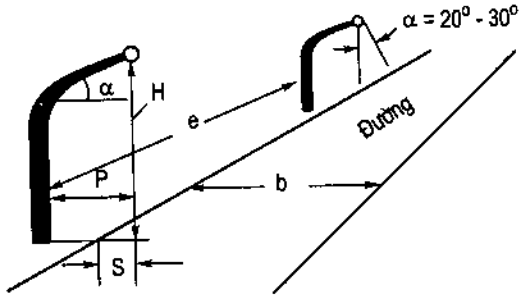
4. Chiếu sáng trên các đường chính đô thị

Các đường trục chính của đô thị có lưu lượng xe lớn, tốc độ xe chạy cao vì vậy chiếu sáng đầy đủ là rất quan trọng để đảm bảo an toàn giao thông, nhìn rõ bó vỉa, barie chắn dọc theo các dải phân cách, các biển báo, đèn điều khiển, vạch sơn phân luồng, người đi bộ v.v... Chiếu sáng còn có ý nghĩa về mặt kiến trúc, mỹ quan, biểu thị của văn minh và hiện đại của một đô thị.

5. Trên các đường cao tốc dạng đường đào (hai bên có tường chắn) không nên đặt hệ thống chiếu sáng bên cạnh đường về hai phía ; nên đặt ở bên phải, trên đỉnh của tường chắn hay treo hẫng phía trên đường.

6.2. NHỮNG THAM SỐ LIÊN QUAN TỚI VIỆC BỐ TRÍ CỘT ĐÈN CHIẾU SÁNG

Những tham số liên quan tới việc bố trí các cột đèn chiếu sáng đường phố là chiều cao của đèn (H), khoảng cách giữa 2 cột đèn (e), khoảng cách với xa của đèn (P), độ nghiêng dốc của phần chìa ra ngoài mặt đường của cột đèn và độ nhô ra của nó so với mép mặt đường (S). Các tham số hình học nói trên được thể hiện trên hình 6–1.



Hình 6–1
Các yếu tố hình học thiết kế chiếu sáng

6.2.1. Chiều cao của đèn : Chiều cao của đèn được chọn phụ thuộc vào công suất của đèn (tránh làm loá mắt) và chiều rộng của mặt đường. Chiều cao của đèn n cách mặt đường từ 8 đến 10 m, đôi khi 12 m nếu chiều rộng mặt đường lớn, 15 m ở đường cao tốc.

6.2.2. Khoảng cách giữa 2 cột đèn : Khoảng cách này được chọn phụ thuộc vào loại đường đô thị (bảng 6–4)

Bảng 6–4

Khoảng cách giữa 2 cột đèn (m) xác định qua tỷ số $\frac{e}{H}$

Loại đường	Đại lộ chính	Đường giao thông chính khu vực	Đường có mật độ đường lớn
$\frac{e}{H}$	3 đến 3,5	3,5 đến 5	5 đến 6

6.2.3. Khoảng cách với xa của đèn : Là khoảng cách tính từ cột đèn theo hướng nằm ngang P (hình 6–1) được xác định theo các quy định của kiến trúc và thẩm mỹ, chân cột đèn cách mép hè đường ít nhất 70 cm.

6.2.4. Độ dốc của phần phía trên cột đèn α và đoạn chìa ra hướng mặt đường S :

– Góc α giao động từ $20^{o} \div 30^{o}$.

– Khoảng cách S có thể đạt tới 2,5m.

6.3. SƠ ĐỒ BỐ TRÍ ĐÈN CHIẾU SÁNG

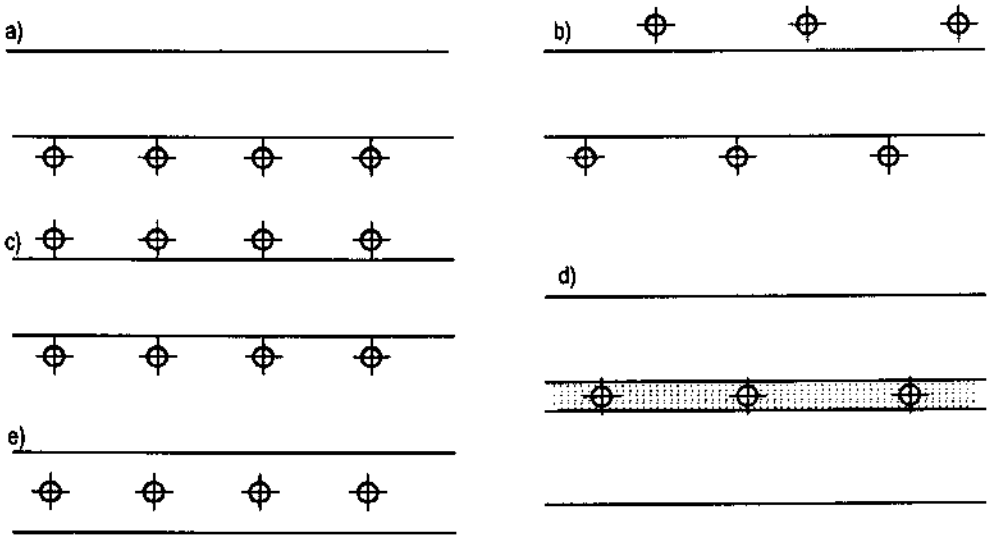
Tuỳ theo chiều rộng mặt đường cần chiếu sáng có thể dùng các sơ đồ sau đây (theo tài liệu của Pháp, Mĩ, Liên Xô cũ).

1 – Bố trí một bên đường (hình 6–2a) : sử dụng đối với đường hẹp, chiều rộng mặt đường $b \leq 1,2H$, trong đó H – chiều cao đèn tính từ mặt đường.

2 – Bố trí hai bên đường dạng so le nhau (hình 6–2b) : cách bố trí theo sơ đồ này có dạng đồng đều cả hai bên đường, nhưng chỉ sử dụng ở những đường không quá rộng : $1,2H < b < 1,6H$.

3 – Bố trí đối xứng hai bên đường (hình 6–2c) : sử dụng đối với đường rộng : $1,6H < b < 2,4H$.

4 – Bố trí ở tim đường (hình 6–2d, e) : sử dụng đối với đường rất hẹp $b < 0,8H$ hoặc đối với đường có dải phân cách giữa.



Hình 6–2
Bố trí đèn chiếu sáng trên đường ôtô.

Theo [4] chiều cao tối thiểu của đèn và quan hệ giữa khoảng cách các cột đèn trong cùng hàng với chiều cao đèn chiếu, chiều rộng mặt đường và sơ đồ bố trí có thể tham khảo ở các bảng 6.5, 6.6.

Bảng 6–5

Công suất đèn (W)	H_{min} (m)
150	5,50 ÷ 6,00
200 – 300	6,50
500 – 700	7,50
1000	8,50

Ghi chú : Không nên dùng cột điện thấp hơn 7,50m để đảm bảo độ sáng đều và diện tích được chiếu sáng rộng.

Bảng 6–6

Chiều rộng mặt đường (m)	Khoảng cách cột điện cùng hàng (m)	Chiều cao cột điện (m)	Sơ đồ bố trí đèn chiếu
< 10	40	6 – 7	Một bên đường
< 20	60	6 – 7	2 bên dạng so le
20 – 40	30 – 40	7 – 9	đối xứng 2 bên đường
> 40	30 – 35	9 – 15	đối xứng 2 bên đường

6.4. NGUỒN CHIẾU SÁNG

6.4.1. Bảng 6–7 giới thiệu một số loại đèn chiếu sáng : tính năng (màu ánh sáng, công suất và thời hạn sử dụng) của đèn và đối tượng sử dụng thường dùng trong chiếu sáng công cộng.

Bảng 6–7

Tính năng một số loại đèn

Loại đèn	Đối tượng chiếu sáng	Màu ánh sáng	Công suất (W)	Thời hạn sử dụng (giờ)	Hiệu quả (Lumens/W)
Đèn nóng sáng "Tiêu chuẩn"	Đường giao thông nội bộ khu vực	bình thường	15 – 1500	1000	55
Đèn nóng sáng halogenua	Chiếu sáng sân bãi	trắng nhạt	30 – 2000	2000	90
Đèn huỳnh quang dạng ống	Đường ngầm cầu chui	tốt	6 – 125	6000	70

Loại đèn	Đối tượng chiếu sáng	Màu ánh sáng	Công suất (W)	Thời hạn sử dụng (giờ)	Hiệu quả (Lumens/W)
Đèn huỳnh quang dạng cầu tròn	Tất cả các đối tượng	tốt	5 – 2000	6000	70
Đèn sodium (natri) áp suất thấp	Đường ngầm cầu chui qua đường	xấu (có màu vàng sẫm)	35 – 180	6000	130
Đèn sodium (natri) cao áp	Đại lộ và quảng trường	nóng	250 – 1000	6000	180

6.4.2 Xét yếu tố lão hoá khi thiết kế chiếu sáng

Độ chiếu sáng của đèn bị giảm dần theo thời gian sử dụng, vì vậy khi thiết kế chiếu sáng trên đường ôtô phải xét hiện tượng lão hoá của nguồn chiếu sáng. Hiện tượng giảm độ chiếu sáng phụ thuộc vào kiểu đèn sản xuất và môi trường không khí nơi sử dụng đèn.

Yếu tố lão hoá (giảm độ chiếu sáng) của đèn được ký hiệu là V. Nó gồm hai thành phần : lão hoá do kiểu đèn sản xuất V_1 và lão hoá do môi trường không khí V_2.

$$V = V_1 \times V_2 \qquad (6–1)$$

Trị số V_1 và V_2 xác định theo bảng 6–10.

Nếu ký hiệu L_o – độ chiếu sáng lúc ban đầu mới sử dụng và L – độ chiếu sáng trung bình của đèn trong thời gian sử dụng, ta có công thức xác định độ chiếu sáng của đèn có xét hiện tượng giảm độ chiếu sáng của đèn theo thời gian dưới dạng sau :

$$L = V \times L_0 \qquad (6–2)$$

6.5. XÂY DỰNG ĐỒ ÁN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG ĐƯỜNG PHỐ

6.5.1. Các tài liệu cần thiết phải nghiên cứu tìm hiểu

a) Đặc tính của tuyến đường cần chiếu sáng theo cách phân loại chiếu sáng các công trình giao thông : đường ôtô thông thường, đường cao tốc, đường phố chính toàn thành, khu vực, tiểu khu, nút giao thông,...) ;

b) Các đặc trưng hình học của đường (chiều rộng nền đường, mặt đường, hè đường,...) ;

c) Loại mặt đường sử dụng ;

d) Các đặc trưng của nguồn cung cấp chiếu sáng.

6.5.2. Tính toán đèn chiếu sáng

a) Phân tích hiện tượng chiếu sáng mặt đường và công thức tính :

Đèn phát ra một quang lượng là ϕ (lumen). Lượng ánh sáng này rọi sáng vào mặt đường với cường độ rọi sáng E (lux = lumen/m^2) trên một mét vuông :

$$E = \frac{n.\Phi}{b.e} \times V \times f \qquad (6-3)$$

trong đó :

b – chiều rộng mặt đường ;

e – khoảng cách giữa 2 đèn chiếu sáng ;

n – số lượng dãy đèn chiếu sáng ;

f – hệ số sử dụng nguồn sáng, phụ thuộc vào chiều rộng mặt đường và chiều cao nguồn sáng (đèn) tính từ mặt đường (bảng 6–9) ;

V – hệ số giảm độ sáng của đèn theo thời gian (bảng 6–10) ;

Trong công thức (6–3) đại lượng $\frac{b.e}{n}$ biểu thị diện tích phần mặt đường được chiếu sáng của 1 đèn có quang lượng là ϕ (lumen).

Độ rọi sáng E của đèn xuống mặt đường giúp người lái xe nhận rõ mặt đường. Cường độ phát sáng của mặt đường lớn hay nhỏ còn tuỳ theo đặc tính phản quang của vật liệu mặt dương :

$$L = \frac{E}{R} \qquad (6-4)$$

Trong đó trị số R > 1 phụ thuộc vào đặc tính của vật liệu làm mặt đường, mặt đường càng có màu tối, khả năng phản quang càng kém và trị số R càng lớn.

Từ công thức (6–3), (6–4) ta có công thức xác định độ phát sáng (độ sáng) của mặt đường nếu biết quang lượng của một đèn ϕ, chiều rộng mặt đường b, loại cấu tạo mặt đường và khoảng cách giữa 2 đèn chiếu sáng

$$L = \frac{E}{R} = \frac{n.\Phi}{R.b.e} \times V \times f \qquad (6-5)$$

Độ sáng của mặt đường (L) được đo bằng candela trên $1m^2$ (cd/m^2).

Trong trường hợp nếu biết độ sáng yêu cầu đối với mặt đường của đoạn đường thiết kế, chiều rộng mặt đường, sơ đồ bố trí các cột đèn chiếu sáng (tức là biết trị số n), loại mặt đường người ta có thể tính được quang lượng yêu cầu đối với mỗi đèn theo công thức :

$$\phi = \frac{b.e.L.R}{n.V.f} \qquad (6-6)$$

Bảng 6–8

Hệ số R

Đặc tính của mặt đường	Bê tông sạch	Bê tông bẩn	Mặt đường nhựa			Đá lát, đá dăm
			sáng	trung bình	tối	
R	10	12	12	14	24	18

Bảng 6–9

Hệ số sử dụng nguồn sáng f

b/H / Hệ số sử dụng	0,5	1	1,5	2
f	0,20	0,30	0,35	0,40

Đơn vị tính toán chiếu sáng :

. Lumen – đơn vị quang lượng của đèn chiếu sáng.

. Lux – đơn vị cường độ rọi sáng của đèn có quang lượng lumen/m^2.

. Candola (cd) – đơn vị tính độ sáng của mặt đường.

Bảng 6–10

Hệ số giảm độ sáng của đèn theo thời gian

Loại đèn	V_1	Loại đèn	V_2	
			Môi trường ô nhiễm	Môi trường sạch
Đèn nóng sáng "Tiêu chuẩn"	0,90	Không loe miệng (không bị che sáng)	0,65	0,90
Đèn nóng sáng halogenua	0,95	có miệng loe (bị che sáng)	0,70	0,95
Đèn huỳnh quang dạng ống	0,85			
Đèn huỳnh quang dạng cầu tròn	0,90			
Đèn sodium cao áp	0,90			
Đèn sodium áp suất thấp	0,85			

6.6. VÍ DỤ TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG

Tính toán quang lượng của mỗi đèn chiếu sáng trên đường phố tiểu khu với điều kiện sau đây :

– Chiều rộng nền đường 14 m : mặt đường rộng 10 m, hè đường rộng 2 m mỗi bên.

– Mức độ sáng yêu cầu đối với mặt đường L = 1 cd/m^2 ;

– Kiểu đèn : đèn giây nóng "tiêu chuẩn", có miệng loe và làm việc trong điều kiện không khí bị ô nhiễm.

– Mặt đường bê tông nhựa có độ sáng trung bình.

Thuyết minh tính toán :

. Chọn chiều cao cột đèn chiếu sáng H = 10 m.

. Chọn phương án bố trí đèn : đèn chiếu sáng một bên hè đường (hình 6–2a) từ điều kiện b = 10m < 1,2H = 12m.

. Xác định khoảng cách giữa hai đèn chiếu sáng : Đối với đường phố tiểu khu (đường giao thông chính khu vực) theo bảng 6–4 ta có $\frac{e}{H}$ = 3,5 ÷ 5, đề nghị chọn $\frac{e}{H}$ = 3,8. Từ đó xác định khoảng cách giữa 2 đèn :

$$e = 3,8H = 3,8 \times 10 = 38m.$$

. Xác định hệ số lão hoá của đèn (bảng 6–10)

$$V = V_1 \times V_2 = 0,90 \times 0,70 = 0,63$$

. Xác định hệ số sử dụng nguồn sáng (bảng 6–9) ; ứng với $\frac{b}{H} = \frac{10}{10} = 1$ ta có f = 0,30.

. Xác định hệ số R (bảng 6–8) : đối với mặt đường nhựa có màu sáng trung bình, xác định R = 14.

. Xác định quang lượng cần thiết đối với mỗi đèn theo công thức (6–6)

$$\phi = \frac{10 \times 38 \times 1 \times 14}{1 \times 0,63 \times 0,30} = 28148 \text{ Lumen}$$

. Xác định công suất của đèn : dựa vào loại đèn, hiệu quả của nó (lumens/W) (bảng 6–7), ta xác định công suất của đèn.

Xác định công suất của đèn : hệ số hiệu quả của đèn 55 (bảng 6–7) :

$$W : 28148 : 55 = 512 \text{ Watt}$$

6.7. CÁC KIỂU BỐ TRÍ ĐÈN CHIẾU SÁNG TRONG CÁC TRƯỜNG HỢP KHÁC NHAU

a) Đường cao tốc đô thị và đường tốc hành :

– Nơi bố trí cột đèn : trên dải phân cách giữa.

– Loại cột đèn : có 2 đầu cột vươn về 2 phía mặt đường.

– Chiều cao cột đèn : 15m ; khoảng cách giữa 2 đèn là 45m.

b) Các điểm đặc biệt trên đường cao tốc : ngã ba, ngã tư, nơi đường cao tốc rẽ trái, rẽ phải, v.v...

– Chiếu sáng ngoài các yêu cầu chung có tác dụng dẫn hướng.

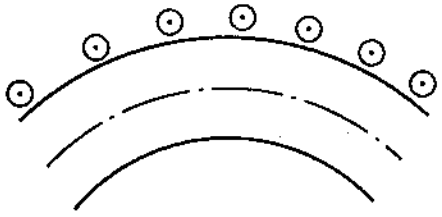
– Đối với các nút giao nhau khác mức phức tạp có thể sử dụng loại cột điện to và rất cao.

c) Công trình nhân tạo :

– Đối với đường chạy trên : nên đặt cột đèn trên cầu và dùng loại cột đèn thông thường, không nên dùng loại thấp là là sát đất.

– Đối với đường chạy dưới : chú ý tránh xuất hiện những vùng bóng tối.

d) Các đường vòng :



Hình 6–3
Bố trí đèn chiếu sáng
trên đường vòng có R < 1000m.

– Đối với các đường vòng có bán kính đường cong lớn (trên 1000 m) xử lý như ở các đoạn đường thẳng.

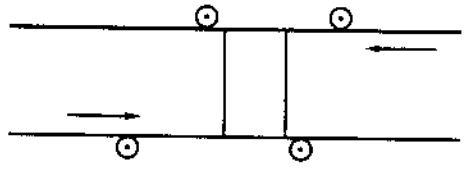
– Đối với các đường vòng có bán kính đường cong dưới 1000 m : kinh nghiệm cho thấy để đảm bảo dẫn hướng tốt cho lái xe nên bố trí đèn chiếu sáng về phía lưng đường cong, không nên bố trí đèn về phía bụng đường cong.

e) Đường bộ hành vượt qua phố : Phân biệt 2 trường hợp sau đây :

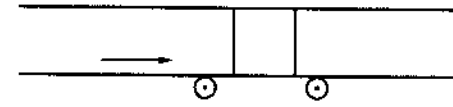
– Đối với đường bộ hành vượt qua phố ở ngoài các nút giao thông và thuộc vùng không được chiếu sáng :

Đèn chiếu sáng bố trí như thế nào để ánh sáng đèn phủ toàn bộ lối đường vượt qua phố và hầu như không để lại bóng của người qua đường. Muốn vậy phải bố trí nhiều đèn. Sau đây giới thiệu 2 cách bố trí đèn khả dĩ có thể áp dụng :

+ Bố trí đèn so le nhau (hình 6–4) :



Hình 6–4



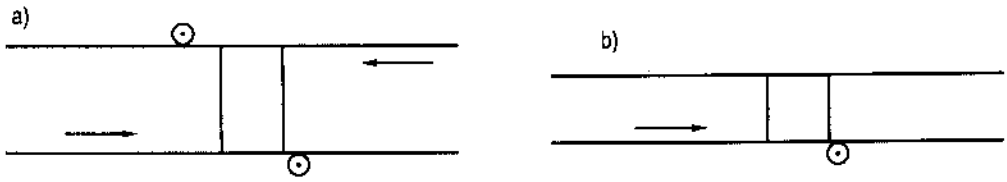
Hình 6–5

+ Bố trí đèn một phía (đường một chiều) (hình 6–5) :

– Đối với đường bộ hành vượt qua phố nằm ngoài các nút giao thông trên đường được chiếu sáng ;

– Đối với đường ôtô 2 chiều bố trí 2 đèn (hình 6–6a) ;

– Đối với đường ôtô 1 chiều bố trí 1 đèn (hình 6–6b).



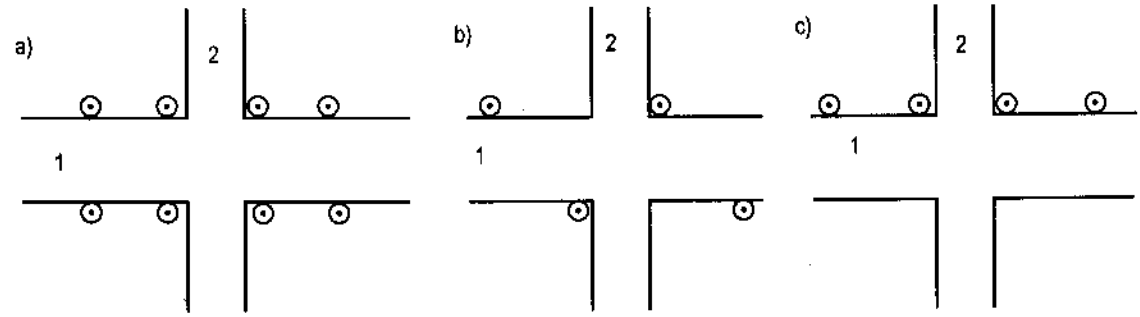
Hình 6–6

g) Ở các nút giao thông

– Giao nhau, một đường được chiếu sáng và một đường không chiếu sáng.

Bố trí chiếu sáng để xe chạy trên đường không chiếu sáng thấy rõ các xe chạy trên đường có chiếu sáng.

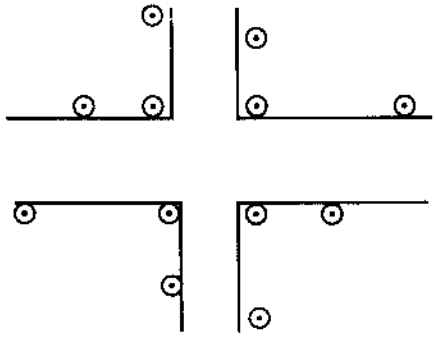
Sau đây giới thiệu 3 ví dụ (hình 6–7) :



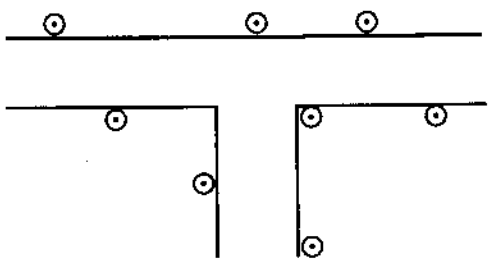
Hình 6–7

a – chiếu sáng 2 phía ; b – chiếu sáng so le ; c – chiếu sáng một phía ;
1 – đường có chiếu sáng ; 2 – đường không có chiếu sáng.

– Giao nhau giữa hai đường có chiếu sáng : không cần thiết phải bố trí đèn chiếu sáng ở trung tâm nơi giao nhau vì sẽ tạo ở giữa nút giao nhau một vùng rất sáng, nó làm mờ nhạt vùng cần thiết phải nhìn rõ (theo quỹ đạo xe chạy).



Hình 6–8

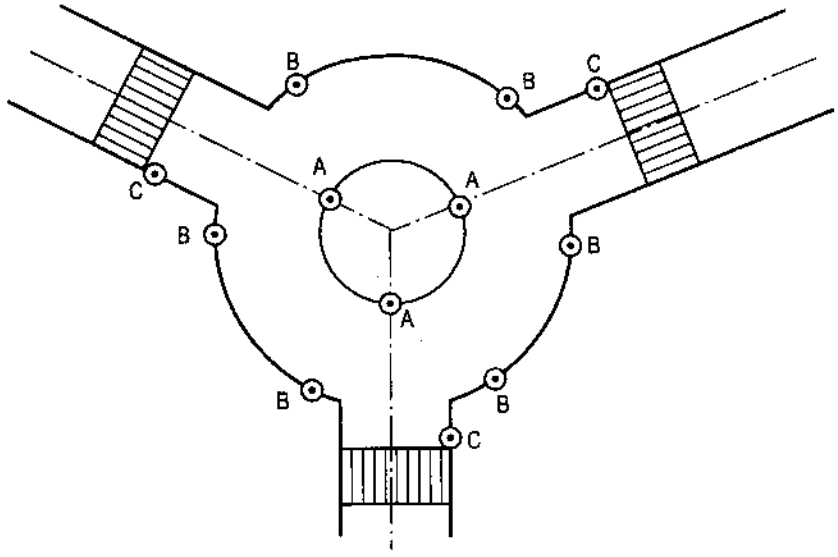


Hình 6–9

– Nút giao thông hình T : bố trí đèn chiếu sáng như sơ đồ (hình 6–9).

h) Nút giao thông hình vòng xuyến (hình 6–10) :

– Vỉa hè đường phải thấy rõ hoàn toàn : sử dụng đèn chiếu sáng hoặc các thiết bị phản quang.



Hình 6–10

– Nếu đảo giao thông lớn như trong hình vẽ trên thì bố trí đèn chiếu sáng như sau :

+ Bố trí đèn A gắn với bó vỉa của đảo tròn trên tim các đường nhánh dẫn về nút.

+ Bố trí nhiều đèn chiếu sáng B tại các mép ngoài của nút giao thông để người lái xe có thể nhận biết các nhánh đường ôtô đi vào vòng xuyến.

+ Bố trí các đèn chiếu sáng C để thấy rõ người đi bộ vượt qua đường.

i) Quảng trường :

Chiều cao đèn chiếu sáng H ≥ 12m.

k) Đường có trồng cây xanh :

Phân biệt 3 trường hợp sau đây :

– Trồng cây loại thân cao : chiều cao đèn nên bố trí 7m hoặc 8m ; trong phạm vi chiều cao này cần phát quang để tránh cản trở ánh sáng chiếu xuống đường phố.

– Trồng cây loại cao trung bình : chiều cao đèn khoảng 3 ÷ 4m, khoảng cách giữa 2 cột đèn gần nhau, tối đa là 20m.

– Trồng cây thấp : chiều cao đèn từ 9 đến 10m và độ vươn của đèn P ra mặt đường lớn để tránh bóng cây đổ trên mặt đường.

l) Các đường hầm : thiết kế chiếu sáng được nghiên cứu và quyết định phương án cùng với đồ án thiết kế đường hầm. Sau đây là một số nguyên tắc chung :

– Đường hầm ngắn (dưới 50m) :

+ Ban ngày : không đèn chiếu sáng.

+ Ban đêm : đèn ống huỳnh quang.

– Đường hầm dài trung bình (từ 50m đến 100m) :

Chiếu sáng cả ban ngày và ban đêm, bằng đèn ống huỳnh quang, 1 hàng đèn chiếu sáng.

– Đường hầm dài trên 100m :

Dùng 3 hệ thống đèn : hệ thống 1 (đường dây 1) gồm các đèn ống huỳnh quang đảm bảo độ rọi sáng 20 lux trên suốt chiều dài đường hầm ; hệ thống thứ 2 đèn chiếu sáng được sử dụng vào ban ngày, bổ sung cho hệ thống đèn 1 để đảm bảo đạt độ rọi sáng ở giữa đường hầm là 80 lux ; hệ thống đèn chiếu sáng 3 được lắp đặt ở 2 đoạn gần cửa hầm, được sử dụng cùng với hệ thống 1 và 2 khi ngoài trời nắng to, chiếu nắng để giảm hiện tượng làm loá mắt lái xe lúc vừa mới vào đường hầm do độ sáng ngoài cửa hầm lớn khi trời nắng.

Chương 7

TIẾNG ỒN GIAO THÔNG ĐÔ THỊ

7.1. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU TIẾNG ỒN VÀ MỘT SỐ KHÁI NIỆM VỀ ÂM THANH HỌC

a) *Tác hại của tiếng ồn xe chạy :* Tiếng ồn xe chạy gây ảnh hưởng xấu tới điều kiện hoạt động bình thường của người dân sinh sống gần đường : làm việc, nghỉ ngơi, giấc ngủ, sức khoẻ v.v...

b) *Phạm vi nghiên cứu :* Nghiên cứu về tiếng ồn đã được các chuyên gia âm thanh học nghiên cứu. Trong chương này chỉ giới hạn nghiên cứu tiếng ồn do giao thông và nghiên cứu một số biện pháp giảm tiếng ồn sử dụng trong giao thông.

c) *Một số khái niệm cơ bản trong nghiên cứu tiếng ồn :*

– Đơn vị đo tiếng ồn : Người ta đo mức độ ồn bằng đêxiben A (dB.A – đêxiben được tiêu định trong máy đo ồn chuẩn)

– Một số số liệu về mức độ ồn (bảng 7–1).

Bảng 7–1

Mức ồn và cảm giác

Nguồn sinh tiếng ồn	Mức độ ồn, dB.A	Cảm giác
Động cơ phản lực của máy bay, cách 100m	120	Nhức óc
Ôtô khi tăng tốc, cách 10m	85	Rất ồn
Xưởng cơ khí	65	Khá khó chịu
Trao đổi, tranh luận sôi nổi	60	Ồn trung bình
"Yên tĩnh" ở ngoài đồng, ban đêm	25	Yếu
Trường quay phim khi ghi	20	Rất yếu

– Ngưỡng gây khó chịu : cảm giác đối với tiếng ồn là hiện tượng phụ thuộc vào mỗi người, vì vậy quy định ngưỡng ồn rất khó khăn. Sau đây giới thiệu ngưỡng tiếng ồn được sử dụng ở Pháp và nhiều nước châu Âu :

Bảng 7–2

Ngưỡng ồn

Trạng thái	Ngưỡng ồn, dB.A
Yên tĩnh, ban đêm	30
Yên tĩnh, ban ngày	40
Văn phòng	50
Trụ sở buôn bán	60

7.2. TIẾNG ỒN DO GIAO THÔNG VÀ QUAN HỆ GIỮA TIẾNG ỒN VỚI CƯỜNG ĐỘ XE CHẠY TRÊN ĐƯỜNG

7.2.1. Đặc tính của tiếng ồn do giao thông

– Thời gian tập trung tiếng ồn chủ yếu vào ban ngày, vào ban đêm lượng xe không đáng kể.

– Tiếng ồn giao thông có dạng "dải" (dạng "băng") dọc theo đường giao thông và truyền sóng ra hai bên đường theo từng đợt mỗi khi có xe chạy.

Những đặc tính đó cho phép sử dụng ngưỡng tiếng ồn cho phép tăng khoảng 15 dB.A so với tiếng ồn do những nguyên nhân khác phát sinh tiếng ồn liên tục và tập trung.

7.2.2. Độ ồn do giao thông

– *Độ ồn L_{50}* : Người ta đánh giá mức độ ồn qua độ ồn L_{50}. Ví dụ L_{50} = 65 dB.A có nghĩa là 50% thời gian đo tiếng ồn có độ ồn lớn hơn hoặc bằng 65 dB.A.

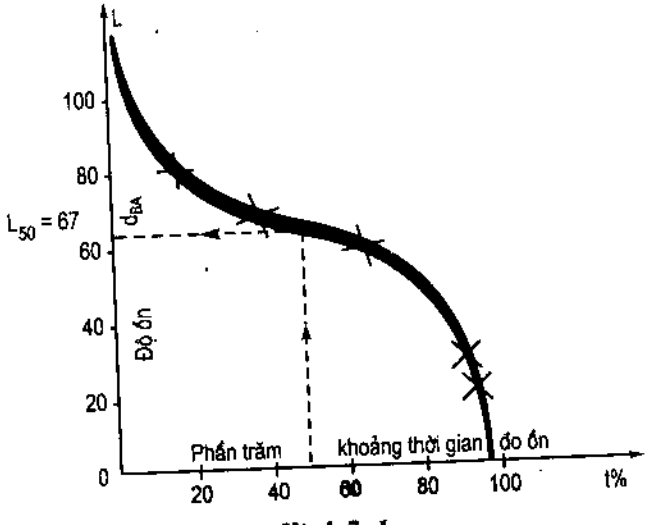
Xác định giá trị L_{50} có thể tham khảo trong ví dụ sau đây :

Số liệu đo tiếng ồn :

N° đo	1	2	3	4	5
L (dB.A)	≥ 80	70	60	40	30
t %	12	31	59	87	93

t% – khoảng thời gian tính bằng phần trăm thời gian đo có độ ồn ≥ độ ồn đo được.

Căn cứ vào kết quả đo tiếng ồn ghi trong bảng trên, vẽ đồ thị L = F(t) và xác định được L_{50} = 67 dB.A.



Hình 7–1
Cách xác định L_{50}

Cách đánh giá độ ồn qua L_{50} được sử dụng ở Pháp và nhiều nước

châu Âu. Ở các nước thuộc Liên Xô cũ độ ồn được đặc trưng bằng độ ồn tương đương xác định theo công thức sau :

$$L_{td} = 10\lg\frac{1}{T}\sum_{i=1}^{n} t_i.10^{0,1t_i}.L_i \qquad (7-1)$$

trong đó :

t_i – khoảng thời gian có mức độ ồn dao động trong phạm vi độ ồn đã cho i, giây ;

L_i – mức độ ồn cấp i, dB.A ;

T – tổng thời gian đo tiếng ồn ;

i – cấp, mức độ ồn i.

– Thời gian đo tiếng ồn :

Tuỳ theo tình hình cụ thể của mỗi nước. Về nguyên tắc chung, khoảng thời gian đo tiếng ồn được chọn lúc có nhiều xe qua lại. Theo quy định của Pháp thời gian đó được chọn từ 8 giờ đến 22 giờ, ở Việt Nam có thể đo từ 7giờ đến 22 giờ.

– Vị trí đặt máy đo tiếng ồn :

Quy định của Pháp và nhiều nước châu Âu : cách mép mặt đường 3m.

Quy định của các nước thuộc Liên Xô cũ : cách tim làn xe ngoài cùng 7,5m và ở độ cao 1,2m cách mặt đường.

7.2.3. Quan hệ giữa độ ồn và cường độ xe chạy

Mức độ ồn phụ thuộc vào cường độ xe chạy được xác định theo công thức thực nghiệm có dạng sau đây :

– Ở Pháp :

$$L_{50} = A + B\log N \qquad (7-2)$$

N – cường độ xe chạy giờ (xe/h) trong giờ cao điểm ;

A – hệ số kinh nghiệm phụ thuộc chủ yếu vào tốc độ xe chạy ;

B – hệ số đặc trưng tính liên tục của dòng xe : B = 10 đối với dòng xe chạy liên tục, B = 20 đối với dòng xe không liên tục hay lưu lượng nhỏ.

– Ở Liên Xô cũ :

$$L_{td} = 50 + 8,8\log N \qquad (7-3)$$

Công thức trên tính toán cho điều kiện trung bình và mặt đường là bê tông nhựa ; nếu trong dòng xe có nhiều xe tải và xe buýt thì cần cộng thêm 2 dB.A ; nếu chất lượng đường xấu xe không thể chạy nhanh thì cần cộng thêm 3 dB.A ; nếu đường có dốc cộng thêm 3 dB.A, nếu mặt đường là BTXM cộng thêm 3 dB.A.

– Ở Việt Nam :

Trong năm 1994 Viện Khoa học Kỹ thuật GTVT đã tiến hành nghiên cứu mức độ ồn trên đường Thăng Long – Nội Bài tại 2 địa điểm : trạm thu phí, nhằm xác định mức ồn tại khu làm việc của công nhân thu vé qua cầu ; khu vực xã Nam Hồng, nhằm xác định ảnh hưởng của tiếng ồn do xe chạy đối với khu dân cư sống ven đường. Máy đo ồn đặt ở độ cao 1,5 so với mặt đường. Mức độ ồn đo được tại 2 địa điểm trên có thể tham khảo ở bảng 7–3.

Bảng 7–3

TT	Vị trí đo và đặc điểm dòng xe	Độ ồn, dB.A
1	Trạm thu phí lúc vắng xe	65,2
2	Trạm thu phí khi xe bấm còi	92,2
3	Trạm thu phí, mức ồn lớn nhất	101,0
4	Trạm thu phí, mức ồn trung bình	79,7
5	Nhà nghỉ của nhân viên trạm thu phí, giờ nghỉ trưa	68,9
6	Khu dân cư ven đường lúc vắng xe	65,2
7	Khu dân cư ven đường lúc ồn nhất	94,6
8	Khu dân cư ven đường lúc ồn ở mức trung bình	76,9
9	Khu dân cư cách lề đường 100m	64,6
10	Khu dân cư cách lề đường 200m	56,3

Căn cứ vào số liệu đo mức ồn và các ghi chép về cường độ xe, chủng loại xe đã xây dựng được quan hệ sau đây :

– Đối với khu vực trạm thu phí :

$$L = 30 + 21{,}64 \log N \qquad (7–4)$$

– Đối với khu dân cư ven đường :

$$L = 58{,}2 + 8{,}085 \log N \qquad (7–5)$$

L – mức độ ồn, dB.A

N – cường độ xe chạy giờ (xe/h) tính toán.

7.2.4. Quan hệ giữa độ ồn và khoảng cách

Nếu ký hiệu ΔL – độ giảm mức ồn xe chạy tại vị trí cách tim làn xe ngoài cùng là R ; R_o – khoảng cách tính từ điểm đo "chuẩn" (điểm đặt máy đo tiếng ồn theo quy định) tới làn xe chạy trên đường ; trường hợp có nhiều làn xe thì trị số này lấy bằng trị số trung bình của làn xe gần nhất và xa nhất :

$$R_{o.tb} = \frac{1}{2}\left(R_{o.gần} + R_{o.xa}\right)$$

ta có công thức :

$$\Delta L = 10 \log\left(\frac{R}{R_o}\right) \qquad (7–6)$$

Nếu đã biết yêu cầu cần giảm độ ồn, ta có thể xác định khoảng cách cần thiết R :

$$R = R_o.10^{\Delta L/10} \qquad (7-7)$$

7.3. PHÂN CẤP KHU VỰC VỀ ĐỘ ỒN VÀ ĐỘ ỒN CHO PHÉP TRONG THIẾT KẾ ĐƯỜNG ÔTÔ

Theo Thông tư N° 72110 ngày 29/6/1972 của Bộ Thiết bị Pháp, quy định 3 khu vực theo mức độ ồn :

Khu vực I : mức độ ồn lớn hơn 73 dB.A.

Khu vực II : mức độ ồn giữa 63 và 73 dB.A.

Khu vực III : mức độ ồn nhỏ hơn 63 dB.A (dưới mức này nói chung không có vấn đề gì cần quan tâm về chống tiếng ồn).

Theo quy định này đối với các nhà cửa cần tránh tiếng ồn nên xây dựng ở khu vực II và III, không nên xây dựng ở khu vực I.

Độ ồn cho phép trong các đồ án thiết kế đường ôtô là L_{50} = 68 dB.A.

Ở các nước Liên Xô cũ tiêu chuẩn này quy định L_{td} = 60 dB.A.

7.4. CÁC BIỆN PHÁP CHỐNG TIẾNG ỒN DO GIAO THÔNG

a) Bố trí khu dân cư cách xa đường ôtô có cường độ xe chạy lớn : tại vị trí cách mép mặt đường 25m, tiếng ồn giảm 4 dB.A.

b) Đóng kín cửa về phía hướng ra đường :

– Loại cửa sổ thông thường đóng kín, mức giảm tiếng ồn 20 dB.A.

– Loại cửa sổ thông thường đóng kín và bịt khe hở mức giảm tiếng ồn 25 dB.A.

– Loại cửa sổ có 2 lớp kính dày, mức giảm tiếng ồn là 35 dB.A.

c) Đặt các tường chống ồn :

– Tường đơn giản, mức giảm tiếng ồn : 9 ÷ 12 dB.A.

– Tường loại 150 kg/m^2 (bê tông xi măng), mức giảm tiếng ồn : 40 dB.A.

– Tường loại 300 kg/m^2 (bê tông xi măng), mức giảm tiếng ồn : 50 dB.A.

d) Các biện pháp đối với phương tiện giao thông :

Quy định các Tiêu chuẩn nghiêm khắc đối với các công ty sản xuất phương tiện giao thông. Ở Pháp, theo Tiêu chuẩn 150R362 mức gây ồn cho phép của các phương tiện giao thông được quy định, ví dụ đối với xe con : 82 dB.A, đối với môtô : 84 dB.A, v.v...

e) Về tổ chức giao thông :

– Hạn chế tốc độ xe chạy ;

– Loại bỏ đèn đỏ ở các nút giao thông bằng cách sử dụng đường hầm hay cầu vượt.

– Phối hợp các đèn tín hiệu điều khiển giao thông (làn sóng xanh) ;

– Hạn chế xe tải nặng chạy trên đường ở một số giờ quy định.

g) Về thiết kế đường :

– Bình đồ tuyến : tránh sử dụng những đoạn tuyến có yếu tố hình học thay đổi đột ngột.

– Trắc dọc : tránh những dốc lớn hơn 2%.

– Cấu tạo mặt đường :

+ Mặt đường nhựa các loại giảm tiếng ồn từ 2 đến 5 dB.A so với mặt đường bê tông xi măng.

+ Mặt đường khô ráo giảm tiếng ồn khoảng 2 dB.A so với mặt đường ẩm ướt.

– Đường ôtô dạng đào sâu trên 4m giảm tiếng ồn từ 3 đến 5 dB.A so với đường không đào đắp và đường đắp.

– Chọn tuyến lợi dụng các công trình đã xây dựng làm vật chắn giảm tiếng ồn như đê, nhà máy, kho tàng v.v...

– Trồng các hàng cây xanh có chiều cao từ 1,5 đến 5m.

h) Về thiết kế quy hoạch xây dựng chung đô thị :

– Bố trí các công trình nhà cửa không đòi hỏi về tiêu chuẩn mức ồn như nhà chứa xe, phân xưởng, kho tàng, v.v... cạnh đường để tạo một hàng chống tiếng ồn giao thông cho các khu nhà ở.

– Ngoài ra, bố trí các nhà ở vuông góc với hướng của đường (đầu hồi nhà quay ra đường) có thể giảm 3 dB.A so với những nhà bố trí song song, mặt tiền nhà ra mặt đường.

7.5. VÍ DỤ TÍNH TOÁN

Tính toán mức ồn do giao thông và nghiên cứu biện pháp giảm tiếng ồn ở các khu dân cư dọc theo ven đường

Số liệu tính toán :

– Lưu lượng xe hiện tại 189 xe/h ; lưu lượng xe tính toán năm tương lai thứ 20 là 594 xe/h ; xe tải chiếm 80%.

– Đường hai làn xe, chiều rộng mỗi làn 3,5m, mặt đường bê tông nhựa.

– Vị trí đường ôtô cách khu dân cư cự ly R = 80m.

– Ngưỡng ồn cho phép do giao thông là 60 dB.A.

Hãy đánh giá mức độ ồn hiện tại và của năm thứ 20 tại vị trí cách mép mặt đường 7,50m.

– Đánh giá mức độ giảm tiếng ồn ở cự ly R = 80m ở năm thứ 20.

– Đề xuất một số phương án giảm tiếng ồn.

Giải : – Đánh giá mức độ ồn hiện tại và của năm thứ 20 tại vị trí cách mép mặt đường 7,50m :

: Mức ồn tương đương do giao thông tại vị trí cách tim làn xe ngoài cùng 7,50m xác định theo công thức 7–3, có xét thêm đặc điểm của tuyến đường thiết kế :

$$L_{td} = 50 + 8{,}8\log N + \Delta L_{tải} + \Delta L_v + \Delta L_i + \Delta L_{mđ}$$

trong đó :

ΔL_T – hiệu chỉnh độ ồn tăng do có nhiều xe tải chạy = +2 dB.A ;

ΔL_v – hiệu chỉnh xét ảnh hưởng của tốc độ xe chạy trong điều kiện thực tế so với điều kiện chuẩn khi xây dựng công thức 7–3 : trước khi cải tạo đường ΔL_v = +3 dB.A, sau khi cải tạo $\Delta L_v = 0$;

ΔL_i – hiệu chỉnh xét ảnh hưởng của độ dốc ΔL_i = +3 dB.A (điều kiện chuẩn i = 0)

$\Delta L_{mđ}$ – hiệu chỉnh xét ảnh hưởng của cấu tạo mặt đường, đối với mặt đường bê tông nhựa $\Delta L_{mđ} = 0$.

Năm hiện tại :

$$L_{td} = 50 + 8{,}8\log 189 + 2 + 3 + 3 + 0 = 72 \text{ dB.A}$$

Năm tương lai thứ 20 :

$$L_{td} = 50 + 8{,}8\log 594 + 2 + 0 + 3 + 0 = 79{,}4 \text{ dB.A}$$

– Xác định khoảng cách R từ làn xe chạy ngoài cùng tới khu xây dựng có độ ồn dưới ngưỡng ồn cho phép $[L_{td}]$ = 60 dB.A trong điều kiện cường độ xe chạy năm 20.

– Năm thứ 20 độ ồn lên tới 79,4 dB.A, như vậy độ ồn sẽ vượt ngưỡng cho phép :

$$\Delta L_{20} = 79{,}4 - 60 = 19{,}4 \text{ dB.A}$$

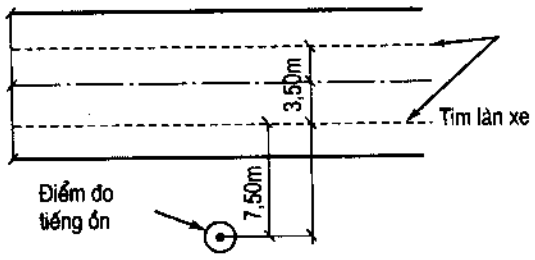
– Xác định khoảng cách R có độ ồn bằng ngưỡng ồn cho phép

$$R = R_o 10^{\Delta L_{20}}$$

trong đó : R_o – khoảng cách tính từ điểm đo tiếng ồn tới tim làn xe tính toán (làn xe tính toán là làn xe giả thiết trên đó toàn bộ xe chạy với cường độ N).

$$R_o = \frac{7{,}50 + (7{,}50 + 3{,}50)}{2} = 9{,}25\text{m}$$

$$R = 9{,}25 \times 10^{19{,}4/10} = 805\text{m}$$



Hình 7-2

Theo điều kiện đầu bài, đường ôtô cách khu dân cư 80m < 805 m như vậy mức ồn ở khu dân cư sẽ vượt ngưỡng cho phép.

– Đánh giá mức giảm tiếng ồn ở khu dân cư cách đường 80m.

$$\Delta L = 10\log\frac{80}{9,38} = 9,3 \text{ dB.A}$$

– Mức độ ồn tại khu dân cư năm thứ 20 :

$$L_{td} = 79,4 - 9,3 = 70,1 \text{ dB.A}$$

– Một số phương pháp giảm tiếng ồn ;

Mức độ cần thiết giảm tiếng ồn bằng các biện pháp chống ồn :

$$19,4 - 9,3 = 10,1 \text{ dB.A}$$

Các phương pháp đề xuất :

– Dùng trắc ngang nền đường dạng đào nếu địa hình cho phép.

– Tường bảo vệ chống tiếng ồn.

– Đê đất chống tiếng ồn.

– Trồng cây xanh hai bên đường gồm nhiều dải cách chân ta luy ít nhất 3m và hàng cây nọ cách hàng cây kia không lớn hơn 3m.

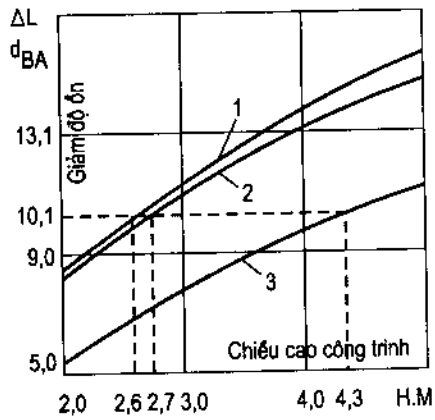
Kích thước công trình của 3 biện pháp đầu có thể xác định bằng đồ thị hình 7–3 ; nếu yêu cầu giảm 10,1 dB.A ta có :

Phương pháp đường đào : chiều sâu nền đường đào H = 4,30m.

Phương pháp dùng đê đất : Chiều cao của đê đất so với mặt đường H = 2,70m. Phương pháp dùng tường bảo vệ chống ồn : chiều cao tường H = 2,60m.

Phương pháp trồng cây :

Giả thiết dùng 2 dải cây xanh, chiều rộng mỗi giải 9m, đánh giá mức giảm ồn $\Delta L_{c.xanh}$:



Hình 7–3

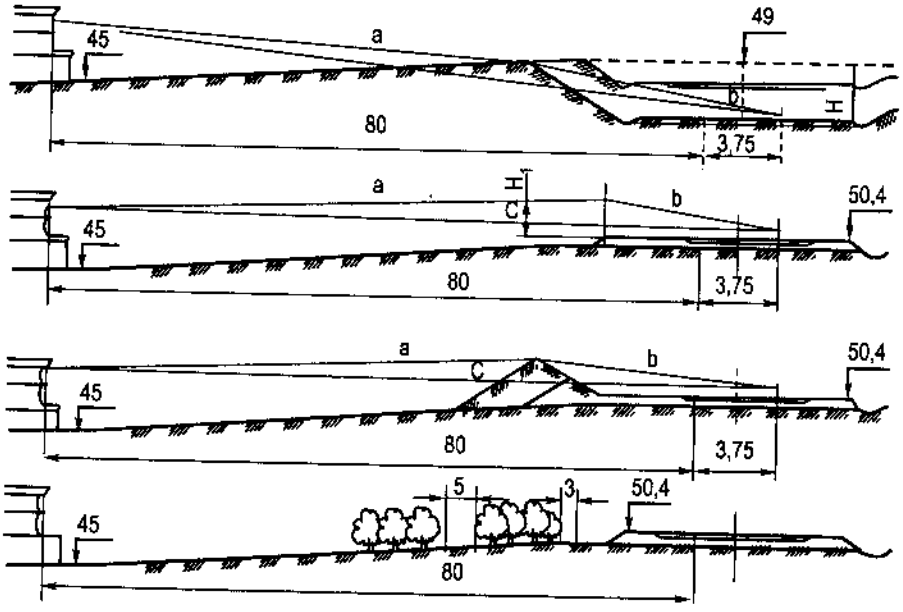
Hiệu quả của các phương pháp giảm tiếng ồn
1 – tường chống ồn ; 2 – đê đất ; 3 – đường đào

Áp dụng công thức thực nghiệm của Liên Xô cũ :

$$\Delta L_{c.xanh} = 1,5 \times n + \beta \sum_{1}^{n} B$$

trong đó : n – số lượng dải cây xanh ;

β – hiệu quả giảm tiếng ồn của dải cây xanh xác định bằng thực nghiệm ; trong điều kiện không có số liệu thực nghiệm có thể dùng $\beta = 0,14$ đối với dải cây thông có nhiều tán lá, $\beta = 0,12$ đối với thông mới trồng, và cây dạng lá mỏng, $\beta = 0,26$ đối với hàng rào cây rậm ; B – chiều rộng mỗi dải cây xanh.



Hình 7–4

Các phương án giảm tiếng ồn

a – nền đường đào ; b – tường chống ồn ; c – đê đất chống ồn ; d – dải cây xanh.

Nếu giả thiết dải cây xanh được trồng là cây thông có $\beta = 0,14$ ta có :

$$\Delta L_{c.xanh} = 1,5 \times 2 + 0,14 \times 18 = 5,52 \text{ dB.A}$$

Kết quả tính toán cho thấy sử dụng 2 dải cây xanh không đảm bảo giảm mức ồn cần thiết ở khu dân cư ; giả thiết vì điều kiện địa hình không cho phép tăng chiều rộng dải cây xanh. Như vậy tiếp theo cần tính toán khối lượng, giá thành của các phương pháp còn lại để chọn phương án tối ưu.

Chương 8

THOÁT NƯỚC ĐƯỜNG ĐÔ THỊ

8.1. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

8.1.1. Vai trò và nhiệm vụ của hệ thống thoát nước đô thị

– Thoát nước mưa trong khu đất xây dựng,

– Thoát nước tưới cây, rửa đường, v.v...

– Thoát nước mưa từ các hệ thống bên trong các công trình, các hệ thống thu nước trên các đường phố.

– Nước thải các xí nghiệp công nghiệp đã qua xử lý làm sạch.

8.1.2. Các loại hệ thống thoát nước đô thị

Có 3 loại :

Hệ thống thoát nước chung ;

Hệ thống thoát nước riêng ;

Hệ thống thoát nước nửa riêng.

a) *Hệ thống thoát nước chung (hình 8–1a)* : nước mưa, nước sinh hoạt và nước thải đều cho chảy vào một mạng lưới đường ống chung (4) sau đó qua các công trình làm sạch (1) rồi chảy vào hồ, ao, sông suối. Đối với hệ thống loại này, nước thải có nhiều độc hại, axít, hữu cơ v.v... cần được xử lý cục bộ trước khi cho xả vào mạng lưới chung.

– Ưu điểm :

+ Giá thành xây dựng hệ thống thoát nước hạ ;

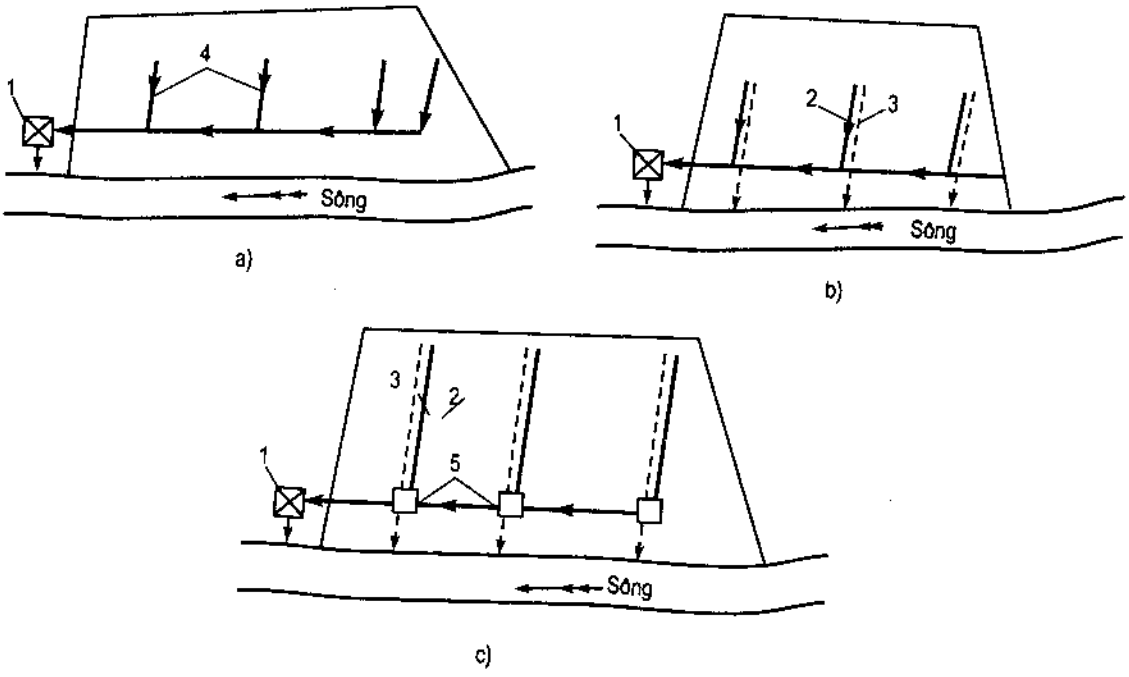
+ Bố trí hệ thống cống thoát nước đơn giản.

– Khuyết điểm :

+ Chế độ làm việc của đường ống về mặt thuỷ lực không tốt ; Khi không mưa lưu lượng và tốc độ nước chảy nhỏ do đó có nhiều cặn đọng lại trong ống nước làm giảm khả năng thoát nước của cống và tốn công làm vệ sinh ;

+ Điều kiện vệ sinh môi trường kém ;

+ Giá thành xây dựng các công trình làm sạch, trạm bơm và chi phí quản lý tăng.



Hình 8–1. Các sơ đồ hệ thống thoát nước đô thị
a – thoát nước chung ; b – thoát nước riêng ; c – thoát nước nửa riêng.
1 – công trình làm sạch ; 2 – thoát nước sinh hoạt, nước bẩn ; 3 – thoát nước mưa ;
4 – đường ống chung ; 5 – công trình đặc biệt ;

– Phạm vi sử dụng :

+ Dùng ở những đô thị nhỏ, lưu lượng nước cần phải thoát không lớn ;

+ Dùng cho các tiểu khu độc lập, đứng riêng lẻ.

b) Hệ thống thoát nước riêng (hình 8–1b) : Hệ thống có các đường thoát nước riêng biệt :

Thoát nước mưa, nước tưới đường, tưới cây (3) ;

Thoát nước sinh hoạt, nước bẩn sản xuất (2).

Nước thải sản xuất không bẩn lắm có thể cho chảy vào mạng lưới thoát nước mưa rồi xả trực tiếp ra sông, hồ.

Nước sinh hoạt, nước thải sản xuất có nhiều axít, kiềm, các chất độc hại khác phải được xử lý, qua công trình làm sạch (1) rồi mới xả ra hồ, ao.

– Ưu điểm :

+ Kích thước các công trình làm sạch và trạm bơm nhỏ, giá thành các công trình này thấp ;

+ Chế độ làm việc của đường ống hợp lý hơn về mặt thuỷ lực cho mỗi loại đường ống thoát nước ;

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh hơn so với loại thoát nước chung.

Khuyết điểm :

+ Tổng giá thành xây dựng hệ thống thoát nước đắt hơn so với loại chảy chung.

– Phạm vi sử dụng :

Được sử dụng rộng rãi để tổ chức thoát nước đô thị ngày nay.

c) Hệ thống thoát nước nửa riêng (hình 8–1c) : Tương tự như loại thoát nước riêng, có hệ thống thoát nước mưa và nước sinh hoạt riêng biệt (đường 3 và 2), nhưng có hệ thống đặc biệt (5) có cấu tạo sao cho lưu lượng nước trong ống thoát nước mưa không nhiều (Khi mưa nhỏ hoặc giai đoạn đầu của cơn mưa) thì nước chảy theo đường ống chính đến công trình làm sạch (1) cùng với nước sinh hoạt và nước bẩn ; Khi lượng nước trong hệ thống thoát nước mưa lớn, nước sạch thì tràn qua "bộ phận tràn" để xả trực tiếp vào sông hồ mà không qua công trình làm sạch (1).

– Ưu điểm :

+ Có những ưu điểm như loại thoát nước riêng ;

+ Giảm kích thước công trình làm sạch và giảm tiết diện các đường ống chính.

– Khuyết điểm :

+ Kết cấu phức tạp ;

+ Giá thành đắt do phải có các công trình đặc biệt ngăn thải nước mưa (5), xây dựng phức tạp.

– Phạm vi sử dụng :

Để tổ chức thoát nước đô thị ngày nay, khi lượng thoát nước mưa lớn và để cải tạo hệ thống "thoát nước chung" ở các đô thị cũ.

8.1.3. Chọn hệ thống thoát nước đô thị

Việc chọn sơ đồ này hay sơ đồ khác phụ thuộc tuỳ theo điều kiện cụ thể của đô thị như dân số, mức độ phát triển công nghiệp, số lượng và thành phần nước bẩn, địa chất, thuỷ văn, trang thiết bị vệ sinh, hệ thống thoát nước hiện có, quy mô phát triển đô thị, yêu cầu về mặt bảo vệ môi trường, bảo vệ sức khoẻ, vệ sinh của nhân dân. Nói chung phải thông qua việc so sánh các phương án với nhau để chọn phương án tối ưu.

Giải quyết thoát nước cho từng khu vực cần phối hợp chặt chẽ với quy hoạch chung xây dựng đô thị.

Khi chọn hệ thống thoát nước mưa cần chú ý các điều kiện sau đây :

– Vị trí công trình làm sạch và xả nước ra sông hồ ;

– Mức độ và yêu cầu làm sạch, mức độ sạch của dòng chảy ở khu vực xung quanh ;

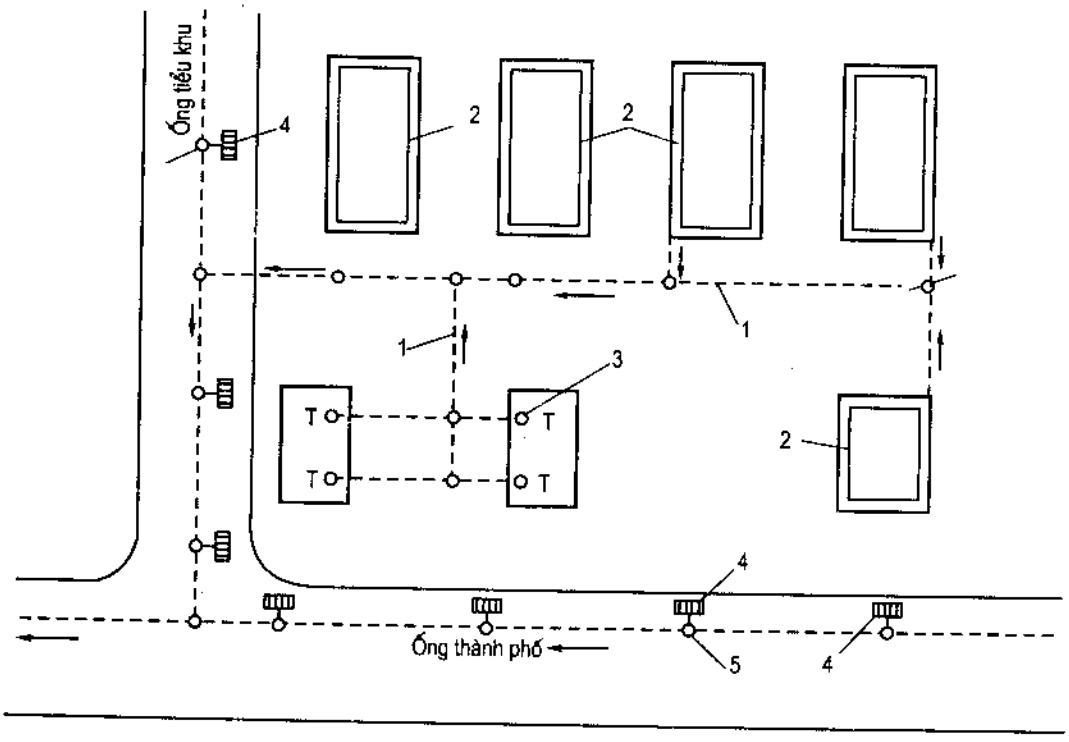
– Hướng thoát nước của các đường ống chính và dự kiến vị trí đặt trạm bơm ;

– Chỗ cắt nhau giữa đường ống thoát nước và các công trình khác.

Việc lựa chọn loại hệ thống thoát nước mưa còn phải căn cứ vào điều kiện địa hình, quy mô xây dựng hiện tại và tương lai, kết hợp giữa cải tạo và xây dựng mới.

8.2. SƠ ĐỒ THOÁT NƯỚC MƯA Ở CÁC TIỂU KHU

Hình 8 – 2 giới thiệu sơ đồ thoát nước mưa cho các tiểu khu, nước mưa từ mái nhà chảy qua các ống đứng vào hệ thống rãnh thoát nước mưa xây dựng bao quanh nhà rồi vào các ống thoát nước mưa sân nhà tiểu khu hoặc chảy trực tiếp vào ống thoát nước mưa ; nước mưa từ mặt đường phố được chảy theo các rãnh hiên rồi tập trung về các giếng thu nước mưa, từ đó chảy theo các đường ống để thoát nước ra ngoài.



Hình 8–2. Sơ đồ thoát nước mưa tiểu khu
1 – ống thoát nước mưa ; 2 – rãnh thoát nước mưa xung quanh nhà ;
3 – ống đứng thoát nước mưa xả trực tiếp ra ống thoát nước mưa sân nhà ;
4 – giếng thu nước mưa trên đường phố ; 5 – giếng thăm.

Các bộ phận chính trong hệ thống thoát nước mưa :

– rãnh thoát nước ;

– giếng thu nước mưa ;

– mạng lưới đường ống nhánh và ống chính thoát nước mưa ;

– Các công trình khác : giếng thăm, giếng chuyển bậc, trạm bơm nước mưa, cửa xả nước ra sông.

8.3. CÁC SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG THOÁT NƯỚC

Hệ thống thoát nước mưa gồm các loại đường cống sau đây :

– đường cống chính ;

– đường cống phụ ;

– đường cống nhánh.

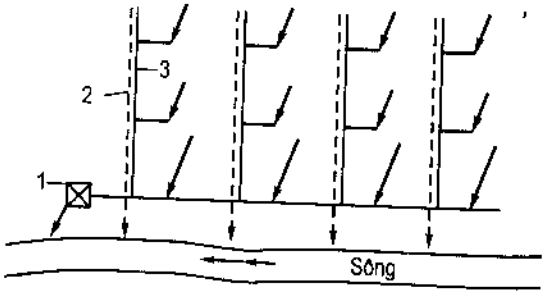
Tuỳ theo hướng thoát nước của đường cống chính ta có các sơ đồ hệ thống thoát nước sau đây :

8.3.1. Đường cống chính vuông góc với sông :

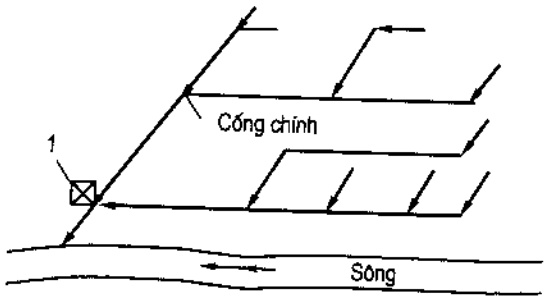
– Dùng khi địa hình có dốc về phía sông.

– Nước bẩn qua trạm xử lý làm sạch rồi chảy ra sông.

– Nước mưa xả trực tiếp ra sông.



Hình 8–3
Đường cống chính vuông góc với sông :
1 – trạm xử lý ; 2 – cống chính thoát nước mưa ;
3 – cống chính thoát nước bẩn.



Hình 8–4
Cống chính song song với sông.

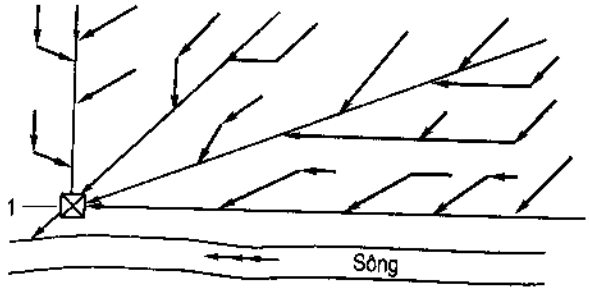
8.3.2. Đường cống chính song song với sông

– Dùng khi địa hình có dốc song song với sông.

– Đường cống chính song song với sông, còn các đường cống phụ thẳng góc với sông.

8.3.3. Hệ thống thoát nước hình nan quạt

Dùng khi địa hình có hướng dốc tập trung về một điểm.

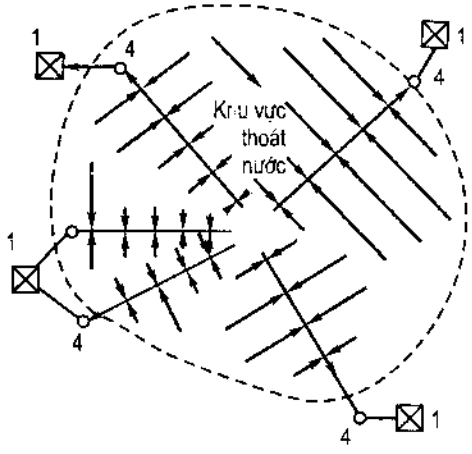


Hình 8–5. Hệ thống thoát nước hình nan quạt.

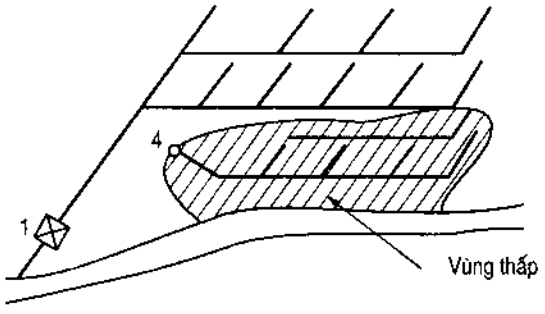
8.3.4. Hệ thống thoát nước dạng phân tán

– Thường sử dụng ở các thành phố lớn có diện tích thoát nước rộng, độ dốc địa hình nhỏ nên cần phân lưu vực cần thoát nước thành nhiều vùng nhỏ để giảm kích thước ống cống và độ sâu đặt cống.

– Cần bố trí thêm các trạm bơm để tiêu nước kịp thời ở những nơi độ dốc địa hình nhỏ không thuận lợi cho việc thoát nước.



Hình 8–6. Dạng phân tán
1 – trạm xử lý ; 4 – trạm bơm.



Hình 8–7. Tuỳ theo địa hình từng vùng.

8.3.5. Hệ thống thoát nước tuỳ theo địa hình từng vùng

– Dùng khi địa hình có lưu vực cao thấp khác nhau.

– Hệ thống thoát nước được quy hoạch theo địa hình từng vùng. Nếu có khu vực thấp nằm trong vùng thiết kế không thuận lợi cho việc thoát nước tự nhiên thì phải bố trí trạm bơm (4).

8.4. CÁC KIỂU THOÁT NƯỚC MƯA DÙNG TRONG ĐÔ THỊ

Nước mưa từ các khu nhà ở, các đường phố đến các hồ ao, sông ngòi gần nhất nhờ hệ thống thoát nước mưa. Trong thực tế xây dựng đô thị thường dùng các kiểu thoát nước sau đây :

8.4.1. Hệ thống thoát nước mưa lộ thiên (kiểu hở)

– Đặc điểm : Nước mưa được thoát nhờ các mương máng và sông ngòi.

– Ưu khuyết điểm :

+ Đơn giản, giá thành rẻ nhất ;

+ Không thuận lợi cho giao thông xe cộ và bộ hành.

+ Chiếm nhiều diện tích xây dựng, phải làm cầu, cống ở những nơi đường cắt nhau.

+ Không đảm bảo điều kiện vệ sinh, an toàn giao thông kém, quản lý tốn kém.

Phạm vi dùng :

+ Điều kiện địa hình và tính chất xây dựng thuận lợi cho việc thoát nước theo các mương máng ;

+ Lưu vực dòng chảy nhỏ ;

+ Những khu công nghiệp không có nhiều đường giao thông ;

+ Những đô thị có mật độ xây dựng thấp, kinh phí hạn chế ;

+ Khu vực xây dựng có nhiều mương máng lộ thiên.

8.4.2. Hệ thống thoát nước bằng cống ngầm

– Đặc điểm :

Những đường cống thoát nước được đặt ngầm dưới mặt đất.

– Ưu khuyết điểm :

+ Khắc phục phần lớn những khuyết điểm của kiểu thoát nước loại hở ;

+ Giá thành đắt.

– Phạm vi dùng :

Dùng nhiều nhất ở các thành phố lớn.

8.4.3. Hệ thống thoát nước kiểu kết hợp

Tuỳ theo điều kiện địa hình khu vực thiết kế mà bố trí loại 1 hoặc loại 2.

8.5. NHỮNG NGUYÊN TẮC CHUNG THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC MƯA VÀ ĐẶT ỐNG [9]

1– Nói chung hệ thống thoát nước mưa được thiết kế theo nguyên tắc tự chảy ; chỉ trong trường hợp điều kiện địa hình không cho phép mới thiết kế hệ thống thoát nước kết hợp với các trạm bơm để thoát nước.

2– Hệ thống thoát nước mưa phải đảm bảo thoát nhanh và thoát hết nước trên diện tích cần thoát nước và bằng các đường ống ngắn nhất.

3– Nước mưa có thể xả trực tiếp vào những chỗ trũng gần nhất không qua công trình làm sạch nhưng phải được phép của các cơ quan vệ sinh y tế.

4– Phải triệt để tận dụng các dòng chảy tự nhiên như sông ngòi, khe suối, hồ ao, những khu đất trũng hoặc hồ chứa nước để thoát nước mưa.

5– Hệ thống thoát nước mưa phải phù hợp với quy hoạch mặt bằng kiến trúc đô thị và sơ đồ các đường phố, quy hoạch mạng lưới các công trình ngầm.

6– Hệ thống thoát nước mưa phải bố trí cách các công trình xây dựng một khoảng cách nhất định.

7– Hệ thống thoát nước mưa có thể bố trí dưới hè đường, dưới dải phân cách hoặc mép đường. Dọc theo tuyến đường có thể thiết kế một tuyến đường cống hoặc hai tuyến đường cống song song nếu chiều rộng mặt đường rộng. Chọn phương án này hoặc phương án khác phải thông qua luận chứng kinh tế – kỹ thuật so sánh các phương án trên nguyên tắc đảm bảo đường cống nhánh nối từ giếng thu nước bên đường đến tuyến cống chính ngắn nhất và tổng chi phí xây dựng, khai thác tính đổi về năm gốc là nhỏ nhất.

8– Nói chung độ dốc của hệ thống cống, rãnh thoát nước nên thiết kế theo độ dốc tự nhiên của địa hình, tuy nhiên cần phải đảm bảo các điều kiện làm việc của cống bình thường.

– Độ sâu đặt cống thoát nước ngoài phố phải đảm bảo thoát nước mưa từ sân nhà, tiểu khu chảy ra, sơ bộ có thể lấy từ 1 – 1,50 m. Độ sâu chôn ống cống không nên sâu quá 4 – 6 m để tránh giá thành xây dựng quá cao, công việc khai thác và duy tu sửa chữa cống phức tạp. Độ sâu tối thiểu đặt ống cống phải đảm bảo cống không bị vỡ khi xe chạy qua. Không nên đặt đường cống có độ dốc ngược với dốc địa hình vì độ sâu đặt cống sẽ lớn, giá thành tăng và thi công phức tạp. Độ sâu đặt cống quy định như sau :

+ Khi $\phi < 300$mm và ở khu vực không có xe cơ giới qua lại – 0,3 m.

+ Ở những nơi có xe cơ giới qua lại – 0,70 m. Nếu không đảm bảo được điều kiện trên thì phải có biện pháp bảo vệ ống cống.

– Độ dốc đặt cống phải lớn hơn độ dốc tối thiểu cho phép để tránh lắng đọng đất cát làm tắc cống và phải nhỏ hơn độ dốc cho phép lớn nhất làm tốc độ nước chảy trong cống vượt quá tốc độ cho phép đối với vật liệu làm ống cống. Các bảng dưới đây cho trị số độ dốc tối thiểu của các ống cống (bảng 8–1), của mương rãnh (bảng 8–2) và độ dốc ta luy của rãnh mương thoát nước [9].

Bảng 8–1

Trị số độ dốc tối thiểu của các ống cống

Đường kính của ống ϕ (mm)	i_{min}	Ghi chú
150	0,008	– Trong trường hợp cá biệt cho phép đối với ϕ – 150mm dùng i_{min} = 0,007 và ϕ – 200mm, i_{min} = 0,004.
200	0,005	
300	0,004	– Ống nối từ giếng thu đến đường ống i_{min} = 0,02
400	0,0025	

Bảng 8–2

Độ dốc tối thiểu đối với mương rãnh thoát nước mưa

Loại rãnh	i_{min}
1 – Rãnh biên mặt phủ bê tông nhựa hoặc xi măng	0,003
2 – Như trên, khi mặt đường bằng đá dăm, đá lát	0,004
3 – Như trên, khi mặt đường rải cuội sỏi	0,005
4 – Mương tiêu nước	0,005

Bảng 8–3

Kích thước nhỏ nhất của mương rãnh tiết diện hình thang

TT	Loại đất	Dốc ta luy	Kích thước rãnh
1	Cát mịn	1 : 3	Chiều rộng đáy 0,3m
2	Cát hạt nhỏ, vừa và thô		Chiều sâu 0,4m
	– rời rạc, độ chặt trung bình	1 : 2	
	– chặt	1 : 1,5	
3	Á cát	1 : 1,5	
4	Á sét và sét	1 : 1,25	
5	Đất sỏi, đất lẫn cuội	1 : 1,25	
6	Đất đá, đất chịu nước	1 : 0,5	
7	Đá phong hoá	1 : 0,25	
8	Đá	1 : 0,1	

9– Khi bố trí các đường cống, áp lực song song với nhau, khoảng cách giữa mặt ngoài của ống phải đảm bảo điều kiện thi công và sửa chữa khi cần thiết. Tuỳ theo vật liệu làm ống cống, áp lực nước trong cống và điều kiện địa chất, khoảng cách giữa các ống không lấy nhỏ hơn trị số sau :

– Khi đường ống ≤ 300mm, cách nhau 0,7m

– Khi đường ống từ 400 ÷ 1000mm, cách nhau 1,0m.

– Khi đường ống > 1000mm, cách nhau 1,5m

Trong trường hợp phải giảm khoảng cách này thì đường ống phải đặt trên móng bê tông.

10– Nói chung trong phạm vi khu dân cư, không được đặt đường ống nổi trên mặt đất hoặc treo phía trên mặt đất. Chỉ cho phép đặt ống nổi hoặc treo trên cầu cạn khi đường ống chạy qua các hố sâu, hồ ao, sông ngòi hoặc ngoài phạm vi khu dân cư.

11– Góc ngoặt nối giữa hai đường ống không được nhỏ hơn 90^{o}. Trong trường hợp nếu nối qua giếng chuyển bậc kiểu thang đứng hoặc nối qua giếng thu nước mưa, thì góc nối có thể lấy tuỳ ý.

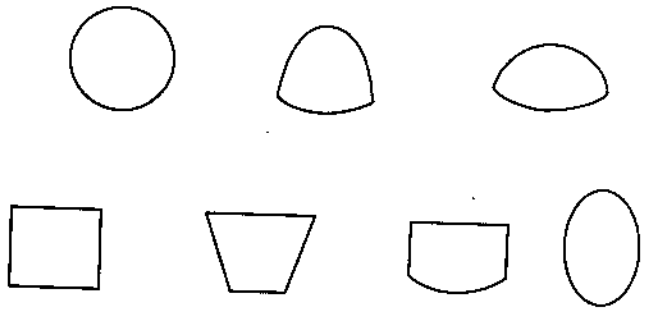
12– Ở những chỗ đường ống đổi hướng cần có giếng thăm có bán kính cong của lòng máng giếng không nhỏ hơn đường kính ống cống. Khi đường kính ống cống từ 1200mm trở lên thì bán kính cong không được nhỏ hơn 5 lần đường kính và phải có giếng thăm ở hai đầu đoạn uốn cong.

13– Nối rãnh với đường ống kín phải qua giếng thăm có hố khử cặn và có song chắn rác.

14– Chọn loại ống cống (hình 8–8) : Tiết diện cống có nhiều dạng, phổ biến là dạng hình tròn. Tuỳ theo điều kiện nước chảy trong ống, điều kiện vật liệu địa phương, điều kiện địa chất, nước ngầm v.v... người ta chọn loại ống cống khác nhau :

– Đường ống tự chảy : dùng ống bê tông cốt thép không áp, ống bê tông, ống sành, ống fibrô xi măng, v.v...

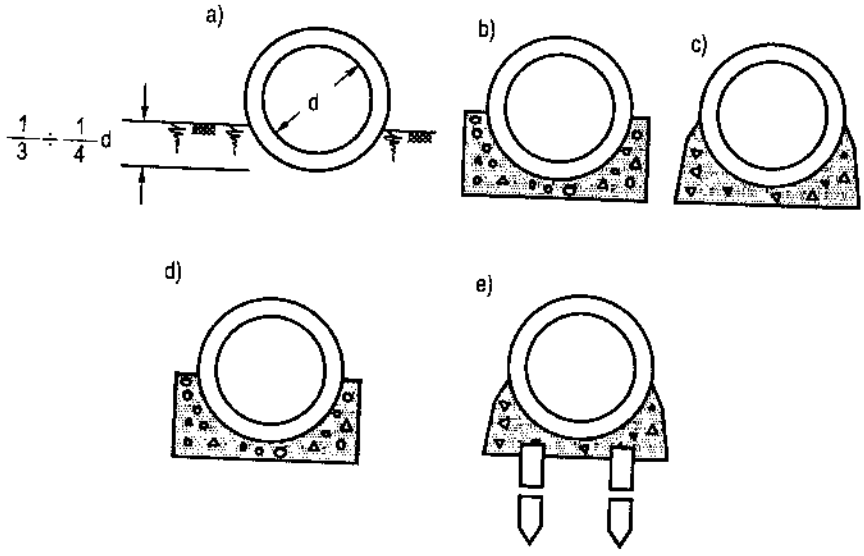
– Đường ống áp lực : dùng ống bê tông cốt thép có áp, fibrô ximăng, gang và ống bằng chất dẻo, v.v...



Hình 8–8. Các dạng tiết diện ống cống thoát nước.
a – tròn ; b – chỏm cầu ; c – máng ; d – chữ nhật ; e – hình thang ; g – nửa tròn ; h – quả trứng

Đường kính ống bê tông d = 150 – 300mm dùng cho mạng lưới thoát nước sân nhà và tiểu khu. Còn ống BTCT có d = 500 – 2000mm dùng để thoát nước tiểu khu và đô thị.

15– Nền móng ống cống (hình 8–9) : Kiểu nền móng đặt ống cống thoát nước phụ thuộc vào sức chịu lực của đất và tải trọng tác dụng trên nền : Khi địa chất tốt và đường kính ống nhỏ dưới 6000mm, đường ống thoát nước có thể đặt trực tiếp trên nền đất tự nhiên được đầm nén kỹ hoặc trên lớp cát đệm 15 – 20cm ; Khi địa chất tốt và d > 600mm, và khi đất tương đối yếu thì cống đặt trên bệ đá dăm, sỏi cuội ; Khi địa chất yếu thì cống đặt trên móng bê tông ; Khi địa chất rất yếu (đất bùn, cát chảy) thì cống đặt trên bệ bê tông và móng bê tông.



Hình 8–9. Móng ống cống

a – trên nền đất đầm chặt ; b – móng đá dăm ; c, d – móng bê tông ; e – bệ bê tông đóng cọc.

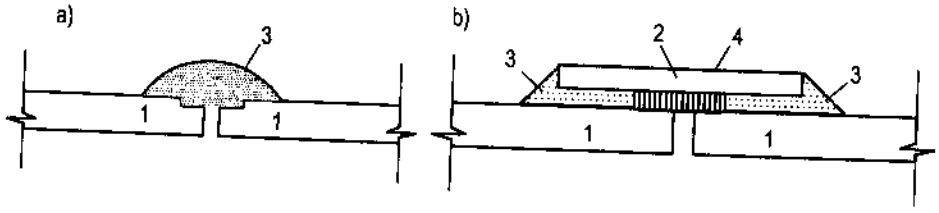
16– Gối tựa : Tại những chỗ ống áp lực đổi hướng, nếu ứng suất không chuyển được vào chỗ nối ống thì phải đặt gối tựa. Có thể không dùng gối tựa trong các trường hợp sau :

– Đường ống áp lực dùng ống kiểu miệng bát với áp suất làm việc không vượt quá 100 N/cm^2 và góc ngoặt nhỏ hơn 10°.

– Đường ống áp lực bằng thép hàn đặt dưới đất với góc ngoặt không vượt quá 30° trong mặt phẳng thẳng đứng.

17– Mối nối ống cống (hình 8-10) :

– Mối nối ống cống của đường ống tự chảy có kiểu miệng bát hoặc kiểu măng sông được xăm bằng dây đay tẩm bitum bên ngoài chèn vữa xi măng amiăng. Đối với các ống lớn không sản xuất được mối nối theo các kiểu kể trên thì nối bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Mác bê tông làm mối nối không được thấp hơn mác bê tông của ống.



Hình 8–10. Mối nối ống cống bê tông

a) d ≤ 300mm ; b) d > 500mm.

1 – ống cống ; 2 - ống lồng ; 3 – vữa xi măng ; 4 – sợi đay, gai tẩm bitum.

Ghi chú : Khi không có xi măng amiăng thì có thể thay bằng xi măng Poóc-Lăng mác không dưới 400.

– Mối nối ống cống của đường ống áp lực làm theo tiêu chuẩn thiết kế đường ống cấp nước.

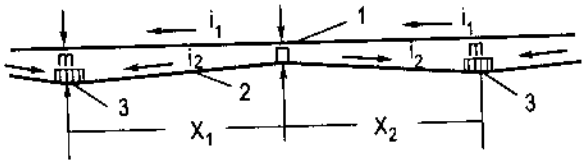
Bảng 8–4

Khoảng cách tối thiểu từ đường ống thoát nước đến các công trình (Quy phạm và tiêu chuẩn thiết kế quy hoạch xây dựng đô thị 2TCVN XL-81)

TT	Tên công trình	Khoảng cách (m)		Ghi chú
		theo chiều ngang	chiều ngang / chiều đứng	
1	2	3	4	5
1	Đến móng nhà, móng cầu, v.v...	3		
2	Đến rào ngăn cột điện thoại	3		
3	Đường tàu điện	2,8		
4	Đến bó vỉa đường phố	1,5		
5	Đến tường rãnh thoát nước hoặc chân nền đắp	1		
7	Đến móng cột điện :			
	– 1KV và điện chiếu sáng	1		
	– 1 – 35 KV	2		
	– ≥ 110 KV	4		
8	Đường ống cấp nước :			
	d < 200mm	$\frac{1,5}{0,1}$		
	d ≥ 200		$\frac{3}{0,1}$	Tử số là khoảng cách theo chiều ngang, mẫu số tính theo chiều đứng
9	Cống thoát nước thải sinh hoạt		$\frac{0,4}{0}$	
10	Cáp điện dưới 35 KV		$\frac{0,5}{0}$	
11	Cáp điện 35 – 100 KV		$\frac{1}{0,1}$	
12	Cáp thông tin		$\frac{0,5}{0,1}$	

8.6. CÁC CÔNG TRÌNH TRONG MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ

8.6.1. Rãnh biên (rãnh dọc) : Dùng để thoát nước mưa từ mặt đường. Rãnh biên thường được bố trí dọc theo lề mặt đường nằm sát bó vỉa hè đường.Tuỳ theo chiều rộng mặt đường, rãnh biên được bố trí dọc một phía hoặc cả hai phía đường phố. Chiều



Hình 8–11. Rãnh biên hình răng cưa
1 – mặt hè đường ; 2 – đáy rãnh biên ;
3 – giếng thu nước mưa

sâu rãnh biên khoảng 15 – 20cm so với mặt vỉa hè, có độ dốc thường bằng độ dốc dọc của đường phố. Trong trường hợp nếu độ dốc dọc đường phố rất nhỏ hoặc bằng không thì rãnh biên được thiết kế có dạng răng cưa với độ dốc dọc tối thiểu cho phép (hình 8–11) là 0,005 và trong trường hợp cá biệt là 0,003. Kích thước của rãnh răng cưa :

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= \frac{m - n}{i_2 - i_1} \\ X_2 &= \frac{m - n}{i_2 + i_1} \\ l &= X_1 + X_2 \end{aligned}\right\} \qquad (8–1)$$

trong đó :

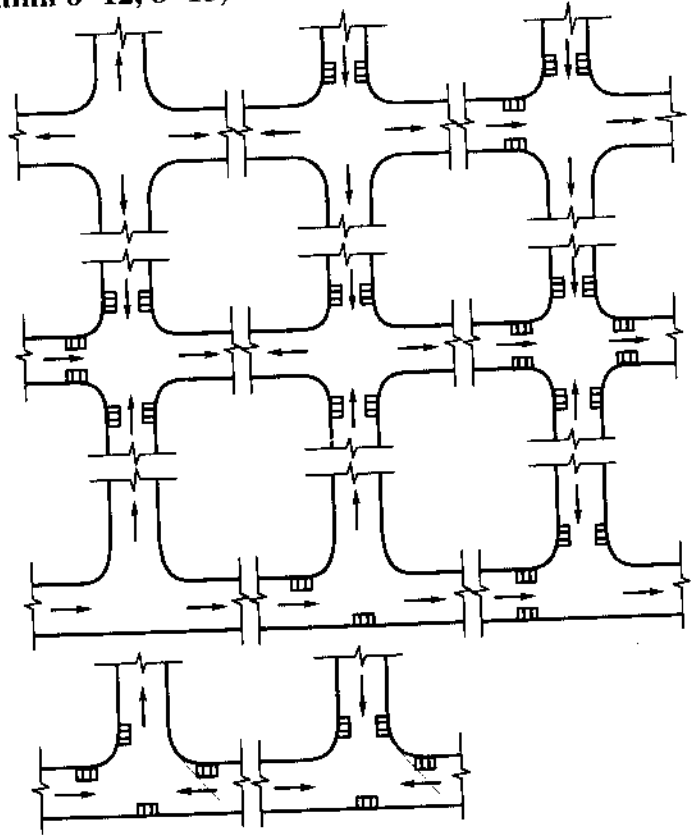
l – cự ly giữa 2 giếng thu nước mưa ;

m và n – chiều cao hè đường từ đáy tại nơi đổi dốc rãnh.

Nước mưa dọc theo rãnh chảy về các giếng thu nước mưa rồi từ đó chảy theo các ống ngầm thoát nước ra các sông, suối, hồ ao gần đấy. Cho phép nối các ống thoát nước mưa của nhà hoặc ống hạ mực nước ngầm vào giếng thu.

8.6.2. Giếng thu nước mưa (hình 8–12, 8–13)

a) Sơ đồ bố trí



Hình 8–12
Một số ví dụ bố trí giếng thu nước mưa ở ngã ba, ngã tư đường phố :

▭ : giếng thu : ⟶ : hướng độ dốc đường (theo hướng nước chảy).

b) Quy định về bố trí giếng thu nước mưa :

– Trên đường phố dọc theo rãnh biên của đường phố (hình 12–2). Khoảng cách giữa các giếng thu nói chung được xác định theo tính toán phụ thuộc vào độ dốc dọc đường phố và chiều rộng mặt đường phố. Khi đường phố rộng dưới 30m, khoảng cách giữa các giếng thu có thể tham khảo bảng dưới đây :

Bảng 8–5

Độ dốc dọc đường phố (i)	Khoảng cách giữa các giếng thu (m)
$i \leq 0.004$	50
$0.004 < i \leq 0,006$	60
$0,006 < i \leq 0,01$	70
$0,01 < i \leq 0,03$	80
$i > 0,03$	90

– Ở các nơi giao nhau của các đường phố (hình 8–12) và trước giải đi bộ qua đường.

– Ở các chỗ trũng trong mạng lưới thoát nước khu dân cư.

c) Cấu tạo :

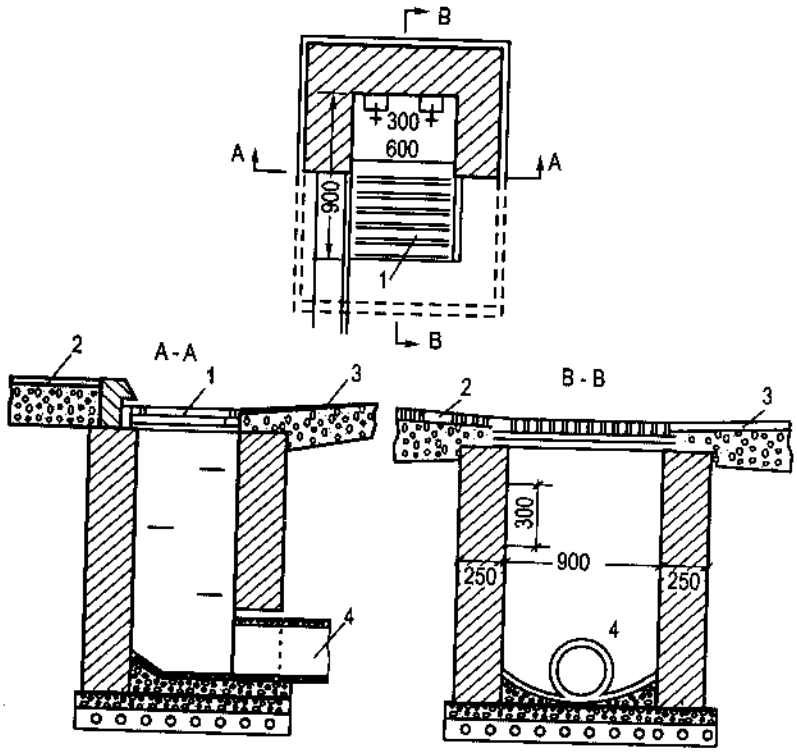
– Giếng thu nước trên đường phố thường xây bằng gạch hoặc bê tông có nắp là song chắn rác bằng thép hoặc đúc bằng gang với kích thước khe hở giữa các song từ 30 – 50mm. Mặt song chắn rác đặt thấp hơn rãnh đường khoảng 20 – 30mm.

– Đáy của giếng thu nước mưa có hố thu cặn chiều sâu 0,3 ÷ 0,5m hoặc không có hố thu cặn. Giếng thu có hố thu cặn thường đặt ở những địa hình bằng phẳng, độ dốc nhỏ, dòng chảy có nhiều chất cặn lắng.

– Kết cấu giếng thu gồm có các bộ phận chính sau đây : nắp giếng, thân giếng và đáy giếng.

+ Nắp giếng thu có nhiều loại : loại làm bằng chắn song sắt hình chữ nhật kích thước 0,30 × 0,60m ; loại hàm ếch làm bằng bê tông cốt thép, nắp giếng thu hàm ếch có bộ phận xi phông để lắng cặn và giữ cho các tạp chất không bốc hơi lên đường phố, loại này thường dùng trong hệ thống cống chung.

+ Thân giếng được xây bằng gạch hoặc làm bằng bê tông cốt thép theo thiết kế định hình có chiều sâu 1,5 ÷ 1,8m, giếng hình tròn có đường kính 0,7m, giếng hình chữ nhật có kích thước 0,60 × 0,90m. Khi lưu lượng dòng chảy lớn có thể bố trí 2 giếng thu cùng ở một chỗ.



Hình 8–13. Cấu tạo giếng thu

1 - song chắn rác ; 2 - vỉa hè ; 3 - mặt đường ; 4 - ống nhánh dẫn nước mưa vào ống chính.

+ Đáy giếng thu thường được cấu tạo gồm 2 lớp : lớp dưới là cát sỏi, lớp trên là lớp bê tông mác 100.

– Giếng thu nước mưa được nối với các đường cống chính bằng các đường ống nhánh đường kính d = 30 ÷ 40cm, chiều dài của chúng phụ thuộc vào khoảng cách từ giếng thu tới các đường cống chính, nhưng không lớn hơn 25m (cá biệt cho phép 40m).

– Khả năng thu nước của mỗi giếng thu khoảng 20l/s, tương ứng với diện tích lưu vực tập trung nước khoảng 500 – 700m^2. Lưu lượng tính toán của một giếng thu có song chắn rác được xác định theo công thức :

$$+ \text{Khi } H_o \le 1{,}33\frac{W}{L}, \text{ ta có } Q = 1{,}5WH_o^{1,5} \ (m^3/s)... \qquad (8–2)$$

$$+ \text{Khi } H_o > 1{,}33\frac{W}{L}, \text{ ta có } Q = 2W\sqrt{H_o} \ (m^3/s)... \qquad (8–3)$$

trong đó :

H_o – chiều cao áp lực nước, $H_o = H + \frac{v^2}{2g}$ (m) ;

H – chiều sâu nước chảy ở trước (nơi vào) giếng thu (m) ;

v – tốc độ dòng chảy (m/s) ;

W – diện tích những khoảng trống của song chắn rác (m^2) ;

L – tổng chiều dài các lỗ song chắn rác (m).

8.6.3. Giếng thăm (hình 8-14) : Giếng thăm thường có tiết diện hình tròn, hình vuông hoặc hình chữ nhật được bố trí ở những chỗ đường ống gặp nhau, thay đổi hướng chảy, đường kính ống, độ dốc ống.

a) Đối với giếng chữ nhật :

- Đối với giếng mà ống thoát nước có d < 700mm thì chiều dọc giếng bằng 100mm, chiều ngang bằng d + 400mm nhưng không dưới 1000mm.

– Đối với ống có d ≥ 700mm thì chiều dọc giếng bằng d + 400mm, chiều ngang bằng d + 500mm.

b) Đối với giếng hình tròn đường kính giếng lấy như sau :

– Đối với giếng có ống thoát nước d = 600mm thì lấy 1000mm

– d = 700mm " 1250mm

– d = 800mm " 1500mm

– d ≥ 1200mm " 2000mm

c) Trên các đường ống thoát nước : có đường kính đến 300mm và chiều sâu đặt ống đến 1,2 m thì đường kính của giếng thăm cho phép lấy bằng 700mm hoặc dùng giếng vuông 600 × 600mm.

Kích thước mặt bằng của giếng thăm ở những chỗ ngoặt phải xác định theo điều kiện bố trí máng cong ở trong giếng.

d) Giếng thăm trong hệ thống thoát nước mưa : nên chọn như sau :

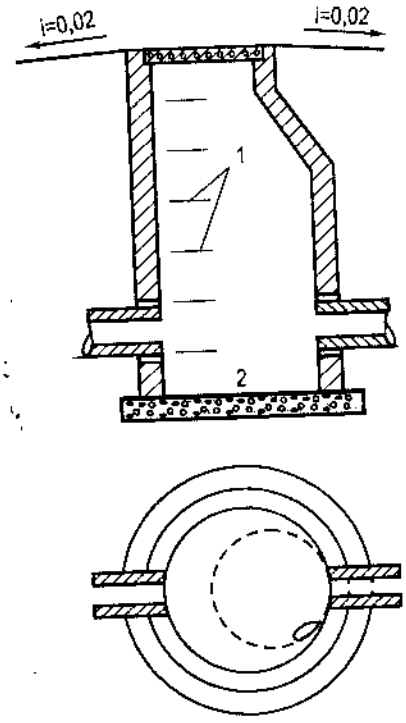
– Đối với giếng có đường kính ống thoát nước d ≤ 600mm thì đường kính của giếng lấy bằng 1000mm.

– Đối với ống d ≥ 700mm thì dùng giếng hình tròn hoặc chữ nhật, chiều dọc của giếng bằng 1000mm, chiều ngang bằng đường kính của ống lớn nhất.

e) Thân giếng (phần công tác) : có chiều cao từ 1,2 ÷ 1,8m. Trong phần công tác và cổ giếng thăm phải có thang bậc lên xuống thường làm bằng các thanh sắt ϕ20mm chôn vào thành giếng. Cự ly giữa các bậc thang là 300mm ; bậc thang đầu tiên lấy cách miệng giếng 0,5 m.

g) Cửa giếng : có dạng hình tròn đường kính 700mm hoặc hình vuông 600 × 600mm. Đối với tuyến đường ống thoát nước có đường kính từ 600mm trở lên thì trên chiều dài 300 – 500 phải bố trí một giếng thăm có kích thước cổ giếng và phần công tác lớn hơn 700mm để phục vụ việc đưa các thiết bị làm vệ sinh đường ống.

h) Nắp đậy : Cửa lên xuống giếng có nắp đậy đường kính thường 0,70m. Nắp giếng thăm (và giếng chuyển bậc) có thể bằng gang hoặc bê tông cốt thép tính toán chịu được tải trọng trục H–13 và có cấu tạo thích hợp để tránh bị sứt, vỡ do va đập của xe cộ cũng như khi đóng mở nắp. Trường hợp nắp giếng đặt trên đường có xe nặng hơn thì cần thiết kế riêng.



Hình 8-14. Cấu tạo giếng thăm.
1 – thang lên xuống ; 2 – hố lắng cặn.

Cao độ thiết kế mặt của nắp giếng lấy như sau : Ở những khu vực việc xây dựng đã hoàn thiện xong thì nắp giếng có cao độ bằng với cốt mặt đường ; ở những khu vực trồng cây, nắp giếng đặt cao hơn mặt đất 50 – 70mm ; trong những khu vực chưa xây dựng là 200mm. Nếu có yêu cầu đặc biệt (tránh ngập khi mưa) có thể đặt cao hơn.

i) Đáy giếng : Có hình lòng máng, là hố thu cặn có chiều sâu từ 0,3 – 0,5m. Hình 8-14 giới thiệu cấu tạo một giếng thăm thoát nước mưa.

8.6.4. Giếng chuyển bậc

a) Bố trí : Giếng chuyển bậc được xây dựng ở các trường hợp sau :

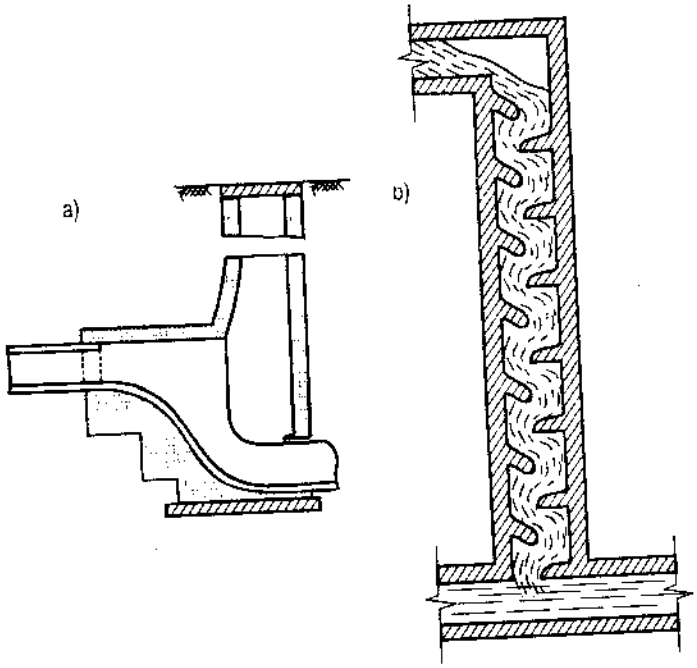
– Ở các chỗ đường ống gặp nhau có độ cao chênh lệch lớn (> 50cm) như khi ống sân nhà gặp ống tiểu khu hoặc ống tiểu khu gặp ống chính đô thị ; giếng chuyển bậc có tác dụng giảm tốc độ nước chảy trong ống và tránh phá hoại kết cấu giếng.

– Ở những nơi có dốc địa hình lớn, nếu ống đặt theo độ dốc địa hình sẽ làm cho tốc độ nước chảy trong ống quá lớn dẫn đến tình trạng ống bị phá hoại.

b) Cấu tạo : Giếng chuyển bậc có thể xây dựng bằng bê tông hoặc gạch theo kiểu đập tràn hay nhiều bậc (hình 8–15).

Thông thường khi giếng chuyển bậc có độ chênh cao dưới 3 m trên các đường ống có đường kính từ 600mm trở lên thì xây theo kiểu đập tràn.

Đối với giếng chuyển bậc có chiều cao dưới 6m trên các đường ống có đường kính dưới 500mm nên làm theo kiểu có một ống đứng trong giếng, tiết



Hình 8–15. Cấu tạo giếng chuyển bậc
a – loại đập tràn ; b – loại nhiều bậc.

diện của nó không nhỏ hơn tiết diện của ống thoát nước dẫn đến ; phía trên ống đứng có phễu thu nước, dưới ống đứng bố trí hố tiêu năng có đặt một bản kim loại ở đáy để chống xói lở. Đối với các ống đứng dưới 300mm cho phép dùng cút chuyển hướng dòng chảy thay thế cho hố tiêu năng.

Đối với trường hợp chiều cao chuyển bậc lớn hơn các trường hợp kể trên, giếng tiêu năng được cấu tạo theo kiểu nhiều bậc thang hoặc cấu tạo giếng theo thiết kế riêng. Chiều cao chuyển bậc lớn nhất có thể lấy như sau :

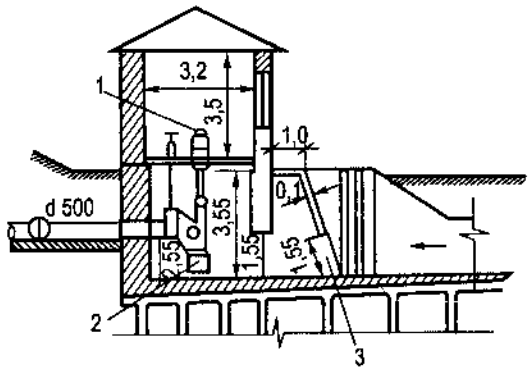
– Khi đường kính d ≤ 200mm không lớn hơn 4m ;

– Khi đường kính d = 300 – 400mm lớn hơn 3m ;

– Khi đường kính d > 300mm lớn hơn 2 m.

8.6.5. Trạm bơm thoát nước mưa (hình 8–16)

a) Bố trí : Trạm bơm thoát nước mưa được thiết kế khi đáy cống sâu so với mực nước trên sông, hồ.



Hình 8–16. Sơ đồ trạm bơm thoát nước mưa
1 – động cơ điện với trục đứng ; 2 – bơm ; 3 – song chắn rác.

b) Cấu tạo : Trạm bơm thường có 2 ngăn : ngăn thu và ngăn đặt bơm. Ngăn thu là nơi nước chảy về nơi đặt ống hút của bơm. Trước nơi ống chảy vào ngăn thu bố trí song chắn rác kích thước 40 – 60mm, thiết bị lấy rác bằng cơ giới và máy nghiền rác hoặc lấy rác bằng thủ công. Dung tích ngăn hút phải đảm bảo tối thiểu chứa lượng nước chảy đến trong 5 ÷ 8 phút ứng với cường độ mưa tính toán.

Khi dùng bơm tự động, dung tích tối thiểu của ngăn hút W_{min} được tính theo công thức :

$$W_{min} = \frac{Q_{max}}{n}\left(1 - \frac{Q_{max}}{Q_b}\right) \qquad (8\text{-}4)$$

trong đó :

Q_{max} – lưu lượng cực đại về trạm bơm (m^3/h) ;

Q_b – công suất bơm (m^3/h) ;

n – số lần mở máy bơm trong một giờ, thường không lớn hơn 6 lần ;

W_{min} – dung tích tối thiểu của ngăn hút (m^3).

Chiều sâu ngăn hút lấy sâu hơn đáy cống chảy từ 1 ÷ 2m. Trong ngăn bơm bố trí máy bơm, ống đẩy, van, khoá v.v... Thường độ cao bơm nước thấp, hướng dẫn nên dùng loại bơm hướng trục.

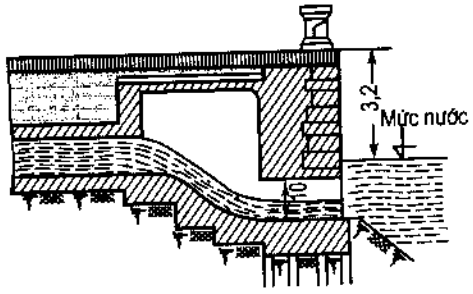
Khi xây dựng trạm bơm, cần thiết kế tính toán hồ chứa để giảm lưu lượng nước cần bơm, giảm số lượng bơm cần thiết đồng thời ổn định được lượng nước cần bơm.

Trạm bơm thoát nước mưa thường tính toán làm việc trong thời gian có lưu lượng dòng chảy lớn, mưa to mực nước sông dâng cao.

8.6.6. Cống xả nước mưa (hình 8–17)

Cống xả nước mưa ra hồ ao, sông suối thường được xây bằng gạch hoặc bê tông có dạng mở rộng ra phía sông, hồ.

Mức nước tính toán trong cống phải cao hơn mức nước cao nhất của sông hồ. Tốt nhất là đáy ống thoát nước phải cao hơn mức nước sông, hồ.



Hình 8–17
Cống xả nước mưa.

8.7. THIẾT KẾ HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC MƯA

Tuỳ theo tính chất phức tạp của công trình, kinh phí và thời gian xây dựng thiết kế hệ thống thoát nước có thể chia thành các giai đoạn sau :

– Quy hoạch chung ;

– Quy hoạch chi tiết ;

– Thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công.

8.7.1. Quy hoạch chung hệ thống thoát nước mưa

a) Nội dung và nhiệm vụ chủ yếu : Giai đoạn quy hoạch chung thoát nước mưa thường nghiên cứu trên bản đồ tỷ lệ 1 : 5000 hoặc 1 : 10.000. Trên bản đồ quy hoạch chung xây dựng toàn thành phố có bố trí các khu dân dụng, công nghiệp, kho tàng bến bãi, các đường giao thông thành phố, quy hoạch chiều cao, nghiên cứu các nội dung sau đây :

– Biện pháp chống lũ lụt cho khu đất xây dựng ;

– Lựa chọn sơ đồ hệ thống thoát nước : vạch tuyến mạng lưới thoát nước, hệ thống đường cống (cống chung hoặc cống riêng để thoát nước mưa và nước bẩn), cống ngầm hay mương máng v.v... ; phân chia lưu vực thoát nước.

– Tính toán thuỷ văn, thuỷ lực để xác định kích thước cống, rãnh và các công trình thoát nước trong hệ thống.

– Tính toán và thiết kế kích thước cống, rãnh, giếng thăm, giếng thu, giếng chuyển bậc, trạm bơm v.v...

b) Hồ sơ thiết kế : Gồm bản thuyết minh quy hoạch và các bản vẽ, phụ lục :

– Các bản vẽ gồm có :

+ Bản đồ hiện trạng tỷ lệ 1/5000 hoặc 10.000 ;

+ Bản đồ quy hoạch chung hệ thống cống, rãnh có đường phân chia lưu vực và diện tích lưu vực tụ thuỷ cho từng đoạn cống ; kích thước chiều dài, độ dốc của từng đoạn cống (hoặc rãnh) ;

+ Sơ đồ mặt cắt dọc tuyến ống ;

+ Bản đồ đánh giá đất đai xây dựng 1/10.000 hoặc 1/5000 ;

+ Sơ đồ phân đợt xây dựng.

– Bản thuyết minh tính toán kinh tế và kỹ thuật các phương án tính toán thuỷ văn thuỷ lực các công trình trong hệ thống thoát nước, lập dự toán.

8.7.2. Quy hoạch chi tiết

a) Nội dung và nhiệm vụ chủ yếu : Căn cứ vào bản quy hoạch chung đã được thông qua, tiến hành quy hoạch chi tiết. Giai đoạn này được nghiên cứu trên bản vẽ có tỷ lệ lớn hơn, thường dùng tỷ lệ 1 : 2000 ÷ 1/500. Nội dung và nhiệm vụ chủ yếu của giai đoạn này là :

– Trên bản đồ địa hình hay bản vẽ san nền với đường đồng mức cách nhau 0,5 ÷ 1 m (cho đô thị) hoặc 0,1 ÷ 0,2 m (cho các xí nghiệp, tiểu khu) quy hoạch hệ thống thoát nước, các đường cống chính, cống phụ, chiều dài, độ dốc và kích thước của từng đoạn cống, đường phân chia diện tích lưu vực thoát nước.

– Tính toán thuỷ văn, thuỷ lực các công trình trong hệ thống thoát nước.

– Thiết kế mặt cắt dọc và mặt cắt ngang của các đường cống chính.

Trong thiết kế đối với những trường hợp phức tạp và kinh phí lớn cần phải nghiên cứu một số phương án để so sánh về mặt kinh tế và kĩ thuật để chọn phương án tối ưu.

b) Hồ sơ thiết kế : gồm bản thuyết minh, tính toán thuỷ lực, kết cấu công trình bản dự toán công trình, các bản vẽ liên quan và phụ lục tính toán.

8.7.3. Thiết kế kỹ thuật và lập bản vẽ thi công

a) Nội dung và nhiệm vụ chủ yếu : Trên cơ sở của bản quy hoạch chi tiết hoặc thiết kế kỹ thuật đã được thông qua, tiến hành nghiên cứu thiết kế bản vẽ thi công.

Giai đoạn này được thực hiện trên bản đồ địa hình có đường đồng mức, bố trí chính xác các công trình xây dựng tỷ lệ 1/500 hoặc 1/200. Về nguyên tắc khi thiết kế

phải tuân theo các quy định, các giải pháp đã được thông qua ở các giai đoạn trước. Nội dung và nhiệm vụ chủ yếu của giai đoạn này là :

– Trên bản đồ thể hiện sơ đồ hệ thống cống, mương rãnh thoát nước, các giếng thu nước, giếng kiểm tra (giếng tham), giếng chuyển bậc và các biện pháp thoát nước cho từng công trình.

– Trên bản vẽ xác định và ghi rõ chiều dài, kích thước, độ dốc công trình, diện tích lưu vực tính toán cho từng đoạn cống hoặc mương máng.

– Vẽ mặt cắt dọc, mặt cắt ngang của từng đoạn cống, rãnh và thể hiện độ sâu đặt cống.

– Các bản vẽ chi tiết giếng thu, giếng thăm, miệng xả nước, các công trình đặc biệt, các chi tiết mối nối.

b) Hồ sơ thiết kế : gồm bản thuyết minh chung về nội dung các bản vẽ thi công, các biện pháp tổ chức thi công, hướng dẫn sử dụng các thiết kế định hình có liên quan, tính toán khối lượng các công trình và kinh phí xây dựng, bản đồ phân đợt xây dựng và cắm mốc xây dựng, các bản vẽ và phụ lục.

8.7.4. Những tài liệu phục vụ thiết kế

– Tài liệu về khí tượng, thuỷ văn, địa chất công trình và địa chất thuỷ văn.

– Tài liệu khảo sát đo đạc địa hình, cao độ thiên nhiên, cao độ thiết kế các công trình xây dựng.

– Bản đồ hiện trạng, khu vực xây dựng, các tham số kỹ thuật của các công trình hiện tại.

– Các tiêu chuẩn và định mức sử dụng trong thiết kế, các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật.

– Các số liệu cần thiết để lập dự toán kinh phí và tổ chức thi công.

– Các bản đồ địa hình với các tỷ lệ bản đồ theo quy định của các giai đoạn thiết kế.

– Các tài liệu khác có liên quan tới việc quy hoạch thoát nước.

Chương 9

THIẾT KẾ NÚT GIAO THÔNG

9.1. NHỮNG KHÁI NIỆM VÀ NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ NÚT GIAO THÔNG

9.1.1. Nút giao thông : là nơi giao nhau giữa các đường ôtô hoặc giao nhau giữa đường ôtô và đường sắt, tại đó xe tiếp tục hoặc đổi hướng hành trình. Đặc điểm giao thông tại các nút là có số lượng điểm xung đột giữa các dòng xe cắt nhau, tách dòng, nhập dòng lớn. Sự tập trung các điểm xung đột trên một diện tích nhỏ là nguyên nhân làm giảm khả năng thông xe của các đường đi vào nút, tăng khả năng xảy ra các tai nạn giao thông gây ách tắc xe cộ.

9.1.2. Biện pháp tốt nhất cải thiện điều kiện xe chạy tại các nút giao thông là xây dựng các nút giao nhau khác mức và các đường lên xuống từ các hướng khác nhau. Tuy nhiên vì cần đòi hỏi kinh phí xây dựng lớn nên thường chỉ dùng đối với đường cấp cao có lưu lượng xe lớn.

9.1.3. Phân loại nút giao thông (hình 9–4)

a) Về kiểu loại giao cắt :

– Nút giao thông giao cắt cùng mức (ngang mức) ;

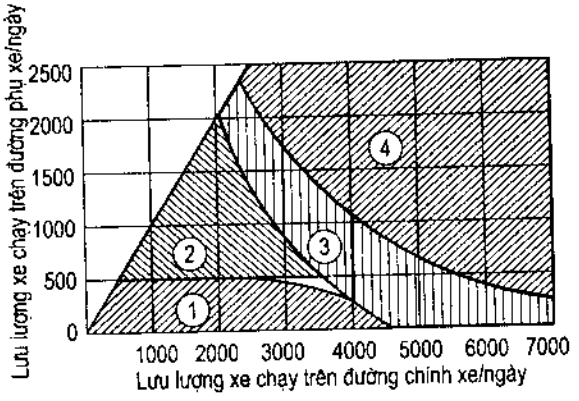
– Nút giao thông giao cắt khác mức.

b) Về sử dụng phương tiện điều khiển giao thông :

– Nút giao thông có đèn điều khiển ;

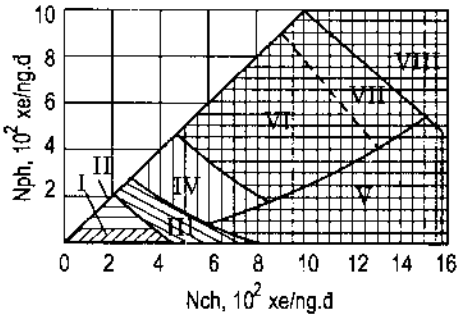
– Nút giao thông không đèn điều khiển ;

Chọn sơ đồ này hay sơ đồ khác dựa chủ yếu vào lượng xe của các tuyến cần chạy qua nút, có thể tham khảo đồ thị hình 9–1, 9–2, 9–3, bảng 9–1.



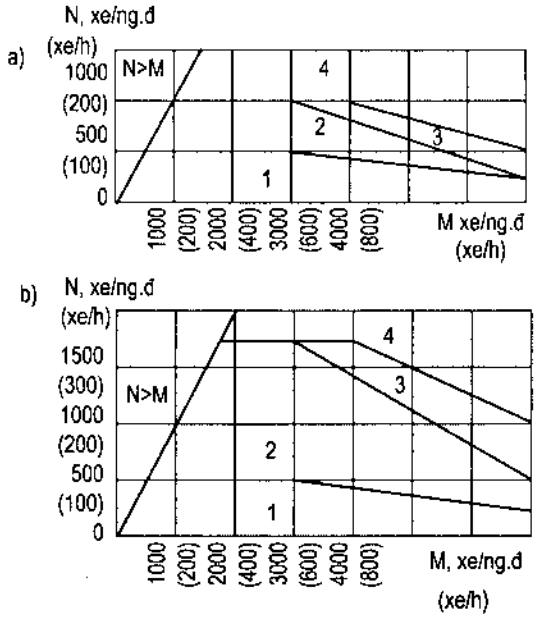
Hình 9–1

Phạm vi sử dụng các loại nút giao thông (E.M. Lobanov) :
1 – giao nhau cùng mức thông thường ;
2 – giao nhau cùng mức có đảo dẫn hướng trên đường phụ và tăng bán kính rẽ phải ;
3 – giao nhau cùng mức có đảo dẫn hướng trên đường chính và đường phụ có dải chuyển tiếp tốc độ trên đường chính ;
4 – giao nhau khác mức. Lưu lượng xe tính theo đầu xe vật lý.

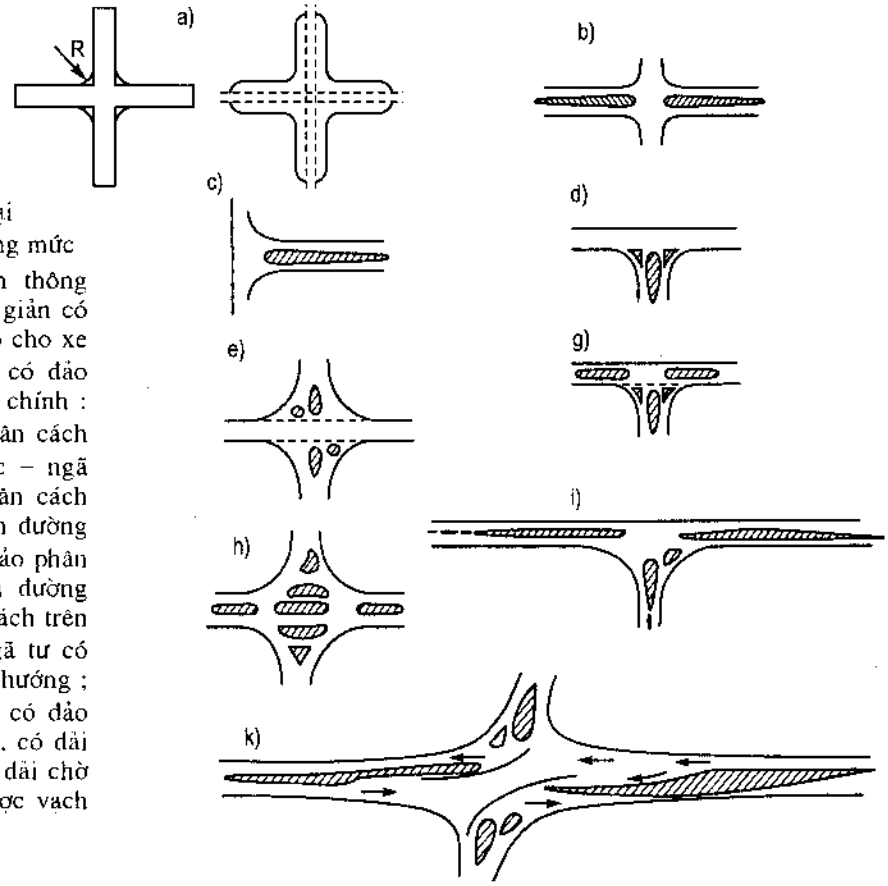


Hình 9–2

Phạm vi sử dụng các loại nút giao thông (V.F. Bapkov)
1 – giao cùng mức đơn giản ; II - có phân luồng và đảo dẫn hướng trên đường phụ ; III – có phân luồng và đảo dẫn hướng trên đường chính và đường phụ, có dải chuyển tiếp tốc độ trên đường chính ; IV – giao nhau hình vòng xuyến ; V – giao nhau hình vòng xuyến có ưu tiên cho hướng có lưu lượng xe lớn ; VI – giao nhau hình vòng xuyến có đảo trung tâm đường kính nhỏ ; VII – giao nhau hình vòng xuyến giai đoạn I của cải tạo nâng cấp thành giao nhau khác mức ; VIII – giao nhau khác mức. N_{ch} – N_{ph} – lưu lượng xe trên đường chính, đường phụ (10^2 xe/ng.đ) tính đổi ra xe con.



Hình 9–3. Phạm vi sử dụng các loại nút giao thông (R. Pucher – Tây Đức).
1 – giao nhau cùng mức đơn giản ; 2 – có phân luồng và đảo dẫn hướng trên đường phụ ; 3 – có phân luồng và đảo hướng dẫn trên đường chính và đường phụ, có dải chuyển tiếp tốc độ ; 4 – giao nhau khác mức : a – điều kiện bất lợi ; b – điều kiện thuận lợi.



Hình 9–4
Sơ đồ các loại nút giao thông cùng mức
a – ngã tư đơn giản thông thường và ngã tư đơn giản có dải chuyển tiếp tốc độ cho xe rẽ phải ; b – ngã tư có đảo phân cách trên đường chính ; c – ngã ba có đảo phân cách trên đường phụ ; d, e – ngã ba, ngã tư có đảo phân cách và đảo dẫn hướng trên đường phụ ; g – ngã ba có đảo phân cách, dẫn hướng trên đường phụ, và có đảo phân cách trên đường chính ; h – ngã tư có đảo phân cách và dẫn hướng ; i, k – ngã ba, ngã tư có đảo phân cách, dẫn hướng, có dải chuyển tiếp tốc độ và dải chờ xe (chỗ giao nhau được vạch luồng hoàn toàn).

Bảng 9-1a

Chọn sơ đồ nút giao thông cùng mức (theo TCVN 4059–98 và dự thảo TCVN 4054–2005)

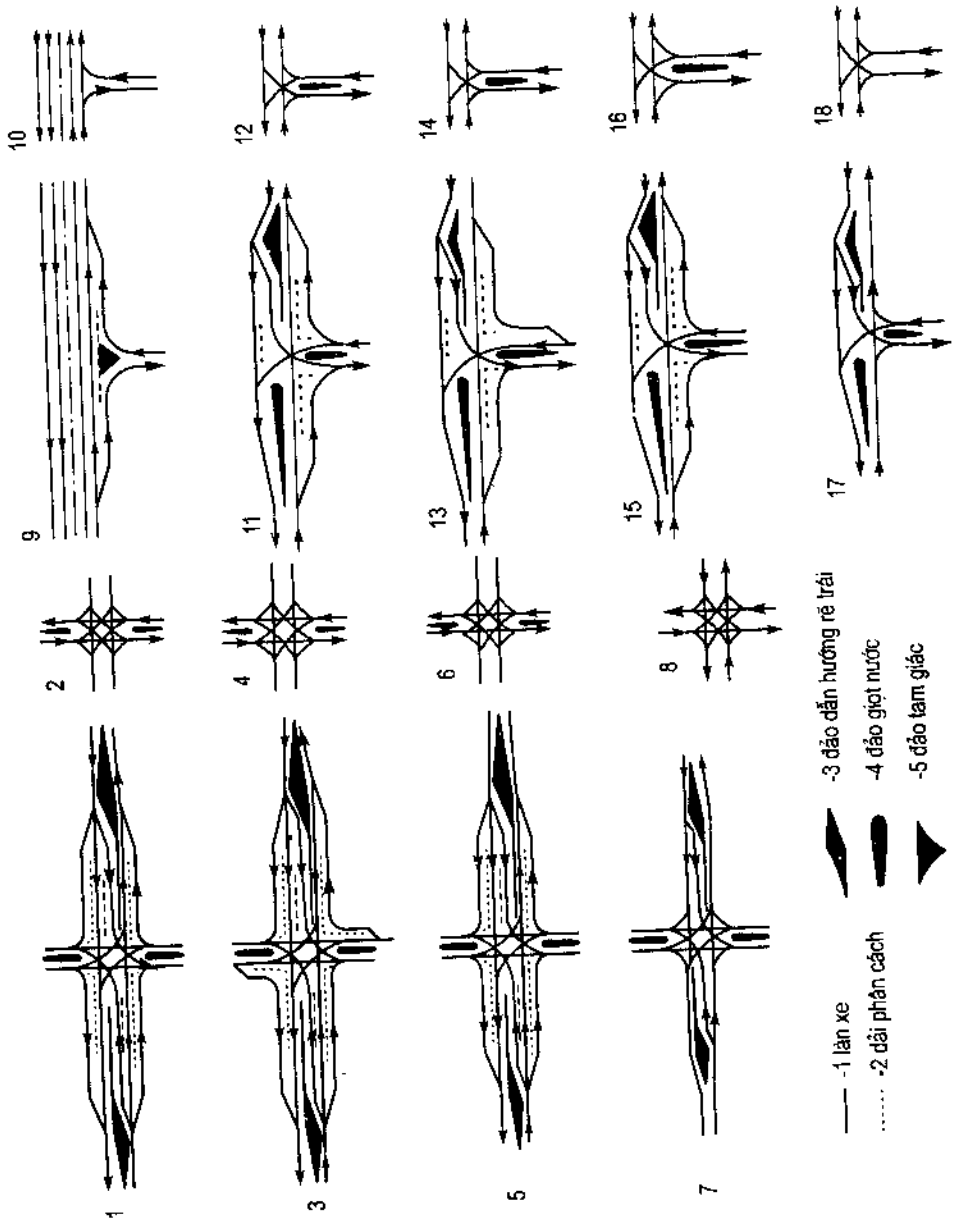
Lưu lượng xe trên đường chính xeqđ/ng.đ	Lưu lượng xe trên đường phụ, xe qđ/ng.đ			
	Nút đơn giản	Nút kênh hoá		Các loại khác
		Có đảo trên đường phụ	Có đảo và làn chỗ rẽ trái trên đường chính	
≤ 1000	≤ 500	500 ÷ 1000	–	–
≤ 2000	≤ 500	500 ÷ 2000	–	–
≤ 3000	≤ 450	450 ÷ 1000	1000 ÷ 1700	≥ 700
≤ 4000	≤ 250	≤ 250	250 ÷ 1200	> 1200
≤ 5000	–		≤ 700	> 700
> 5000	–		≤ 400	> 400

Bảng 9–1b

Chọn sơ đồ nút giao thông cùng mức (theo Phân Viện thiết kế đường Kiev 1982. Xem hình dưới bảng)

Cấp đường chính	Lưu lượng xe, xe/ng (≥)	Lưu lượng xe, xe/ng.đ							
		Giao cắt				Ngã ba			
		Cấp đường phụ							
		III		IV – V		III		IV – V	
I	– / 7000*	–		–		–		≥ 25 H.9	< 2,5 H.10
II	8000* / 3000	–		≥ 50 H.1		–		≥ 50 H.11	< 50 H.12
III	1000	≥ 100 H.3	< 100 H.4	≥ 100 H.5	< 100 H.6	≥ 100 H.13	< 100 H.14	≥ 100 H.15	< 100 H.16
IV	200	–		≥ 1000** H.7	< 1000 H.8	–		≥ 1000** H.17	< 1000** H.18

Ghi chú : Lưu lượng xe tính theo đầu xe vật lý : * tử số dùng khi giao cắt : mẫu số dùng cho đường nối ngã ba : ** - lưu lượng xe cả 2 đường.



9.1.4. Định nghĩa (hình 9–5)

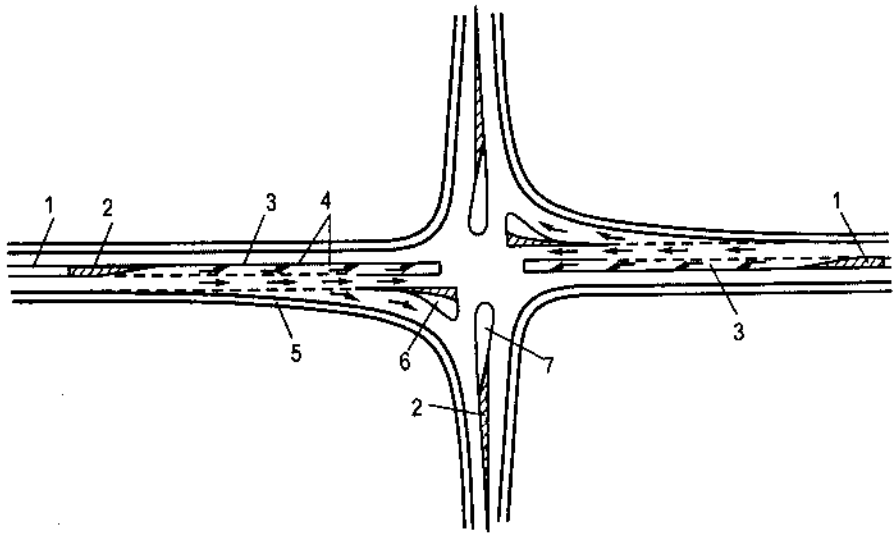
a) Dòng xe : là một tập hợp các xe chạy có cùng hướng chuyển động.

b) Hành lang hoặc dải xe chạy : Khi gần đến nút giao thông các dòng xe có cùng hướng được phân bố trên các hành lang (các dải) có cùng chức năng : đi thẳng, rẽ trái, rẽ phải. Hành lang có thể cấu tạo 1 làn xe hoặc một số làn xe.

c) Đảo giao thông :

Có 2 loại chính :

– Đảo phân cách : là các đảo được bố trí trên đường để phân cách các dòng xe chạy ngược chiều nhau và làm chỗ trú chân cho bộ hành khi qua đường ở những nút giao thông rộng, để hướng dẫn xe rẽ trái.



Hình 9–5

Các yếu tố chính của nút giao thông cùng mức.

1 – đảo (hai dải) phân cách ; 2 - đoạn vát chuyển tiếp vào dải chờ xe rẽ trái ;

3 – dải phụ cho xe chờ rẽ trái ; 4 – kẻ vạch sơn trên phần xe chạy ;

5 – dải cho rẽ phải trên đường chính ; 6 – đảo tam giác ; 7 – đảo giọt nước

– Đảo dẫn hướng : thường là các đảo tam giác bố trí trên đường phụ để hướng dẫn xe rẽ phải. Đảo giọt nước có tác dụng phân cách các dòng xe và để hướng dẫn xe rẽ trái từ đường phụ ra đường chính và rẽ trái từ đường chính vào đường phụ. Hình dạng của đảo được thiết kế theo dạng quỹ đạo xe chạy khi rẽ. Đảo có thể là các bãi trồng cỏ, trồng hoa không cùng mức phần xe chạy hoặc được bao quanh bằng bó vỉa và tôn cao hơn phần xe chạy.

Để tránh xe đâm vào đảo, đảo phải lùi vào so với mép phần xe chạy. Độ giật lùi ở đầu vào đảo là 1,0 – 1,5m và đầu ra là 0,50m ; đầu đảo gọt tròn có R = 0,50m (TCVN–4054) (hình 9.14)

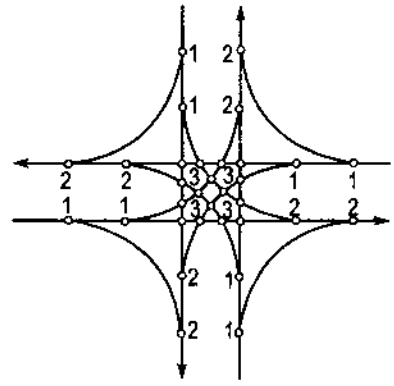
d) Dải phụ :

– Dải phụ cho xe chờ rẽ trái : dải này được bố trí trên đường chính khi lưu lượng xe chạy lớn và lượng xe rẽ trái từ đường chính vào đường phụ đáng kể.

– Dải chuyển tiếp tốc độ cho xe rẽ phải : Để đảm bảo giao thông trên đường chính không bị ảnh hưởng khi xe rẽ phải từ đường chính vào đường phụ và từ đường phụ vào đường chính người ta bố trí các dải phụ cho xe rẽ phải dưới dạng dải tăng tốc hoặc giảm tốc. Dải chuyển tiếp tốc độ cho xe rẽ phải gồm 3 đoạn đặc trưng : đoạn chuyển tiếp (hay gọi là đoạn vuốt), đoạn tăng tốc (khi xe từ đường phụ vào đường chính) hay đoạn giảm tốc (khi xe từ đường chính rẽ vào đường phụ) và đoạn đường cong có bán kính thay đổi.

e) Phân loại các điểm xung đột trong nút giao thông : Tuỳ theo tính chất của các điểm xung đột khi các xe gặp nhau ta phân ra các loại : điểm giao cắt, điểm nhập

luồng và điểm tách luồng (hình 9–6). Về quan điểm tổ chức giao thông thì điểm giao cắt là nguy hiểm nhất, tiếp theo là điểm nhập luồng, rồi đến điểm tách luồng.



Hình 9–6
Các điểm xung đột trên nút giao thông cùng mức.
1– điểm tách dòng xe ; 2– điểm nhập dòng xe ;
3– điểm giao cắt.

9.1.5. Những nguyên tắc và yêu cầu cơ bản khi thiết kế nút giao thông

a) Việc chọn kiểu loại và sơ đồ giao nhau của các đường ôtô (trừ giao nhau giữa các đường ôtô cấp IV đến VI [8] phải xét tới ý nghĩa và cấp hạng của đường, lưu lượng xe thiết kế năm tương lai, sự phân bố dòng xe theo các hướng, diện tích không gian vùng quy hoạch nút giao nhau, vị trí của nút trên hệ thống mạng lưới đường, sự phối hợp các nút và tổ chức giao thông trên đường, điều kiện về tầm nhìn, an toàn giao thông, tâm lý của người lái v.v... Để chọn phương án tối ưu phải tiến hành tính toán các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật, so sánh các tiêu chuẩn về : 1) An toàn tiện lợi xe chạy ; 2) Khả năng thông hành, tiết kiệm thời gian ; 3) Kinh tế ; 4) Dễ đầu tư phân kỳ ; 5) Đơn giản, mạch lạc về tổ chức phân luồng giao thông.

b) Các nút giao thông trên các đường ôtô cấp I, II, III cần phải xác định vị trí của nút sao cho hợp lý và có số lượng ít nhất. Theo tiêu chuẩn [8] khoảng cách giữa các nút của đường ngoài đô thị đối với đường cấp I và II không nên ngắn hơn 5km và trên đường cấp III là 2km.

c) Trên cùng một tuyến đường cố gắng sử dụng cùng kiểu nút giao nhau : Khi thiết kế bình đồ và mặt cắt dọc đường phải đảm bảo tầm nhìn xe chạy lớn nhất, người lái xe có thể nhận biết rõ ràng các yếu tố của nút : – góc giao nhau gần 90^{o} (trường hợp đặc biệt không được nhỏ hơn 60^{o} ; nếu tại nút đã tổ chức giao thông cho dòng xe không cắt nhau, mà chỉ có tách khỏi dòng và nhập vào dòng thuận chiều thì cho phép làm đường giao nhau theo góc bất kỳ) ;

– vị trí nút nằm trên đoạn thẳng, tránh nút giao nhau nằm trên đường vòng và đoạn dốc lớn hơn 20‰ ;

– vị trí nút nằm trên đường cong lõm ;

– loại bỏ các chướng ngại vật trong phạm vi tầm nhìn.

d) Trong phạm vi nút giao thông không sử dụng các tiêu chuẩn hình học giới hạn về độ dốc dọc đường, độ dốc ngang mặt đường, bán kính đường cong nằm, bán kính đường cong đứng ;

Mặt cắt dọc của đường thứ yếu tại nút phải được thiết kế theo độ dốc nằm ngang của phần xe chạy đường chính để đảm bảo điều kiện xe chạy trên đường chính tốt nhất và quy hoạch thoát nước tại nút được thuận lợi.

e) Tốc độ xe chạy : trên nguyên tắc làm giảm tốc độ "đi vào nút", đặc biệt là đối với các dòng xe không ưu tiên.

g) Giảm số lượng điểm "giao cắt" tối đa có thể.

h) Diện tích nút giao thông phải hợp lý : không quá nhỏ hoặc quá rộng. Diện tích nút giao nhau quá lớn là nguyên nhân của sự không rõ ràng, nhầm lẫn và lưỡng lự đối với người lái, làm cho thời gian qua nút kéo dài và gây tâm lý không an toàn.

i) Bố trí hợp lý các đảo giao thông : (đảo phân cách, đảo dẫn hướng, đảo trung tâm) để loại bỏ hoặc hạn chế các điểm xung đột giao cắt, phân dòng xe thành luồng có cùng hướng chuyển động, tạo điều kiện thuận lợi cho các luồng xe ưu tiên. Bắt đầu từ ngưỡng giao thông nào đó bố trí các làn xe tăng tốc hay giảm tốc trên các đường chính.

k) Ưu tiên (tạo thuận lợi) đối với các xe rời khỏi nút giao thông.

l) Tính đơn giản :

– Không thiết kế dạng nút phức tạp khi lưu lượng xe trong nút nhỏ ;

– Đối với các nút giao thông, diện tích của nút hẹp không cho phép quy hoạch luồng và bố trí các đảo giao thông cần thiết thì nên loại bỏ bớt một số luồng và phân chúng sang một số tuyến đường bổ trợ khác.

9.2. PHƯƠNG PHÁP QUY HOẠCH MỘT NÚT GIAO THÔNG

9.2.1. Các tài liệu xuất phát

– Bản đồ địa hình tỷ lệ không nhỏ hơn 1 : 5000 ;

– Các đặc trưng kỹ thuật của các tuyến đường dẫn tới nút như bình đồ, mặt cắt dọc, mặt cắt ngang đường.

– Tốc độ xe chạy từ các hướng vào nút (phụ thuộc chủ yếu vào các đặc trưng kỹ thuật của các đoạn đường tới nút).

– Sơ đồ các luồng giao thông dẫn tới nút theo các luồng : đi thẳng, rẽ trái và rẽ phải ở các giờ cao điểm.

– Thành phần xe chạy trên các luồng : xe tải, xe con, môtô, xe máy, xe đạp, xe thô sơ.

– Các số liệu về tai nạn xe tại nút giao thông (nơi xảy ra tai nạn, số lượng, nguyên nhân, mức độ tai nạn).

– Các đặc điểm về địa chất, thuỷ văn và điều kiện thiên nhiên của khu vực thiết kế.

– Các đặc trưng và tài liệu đồ án thiết kế các mặt cắt đường gần nút thiết kế và các nút giao thông lân cận.

9.2.2. Chọn sơ đồ của nút giao thông

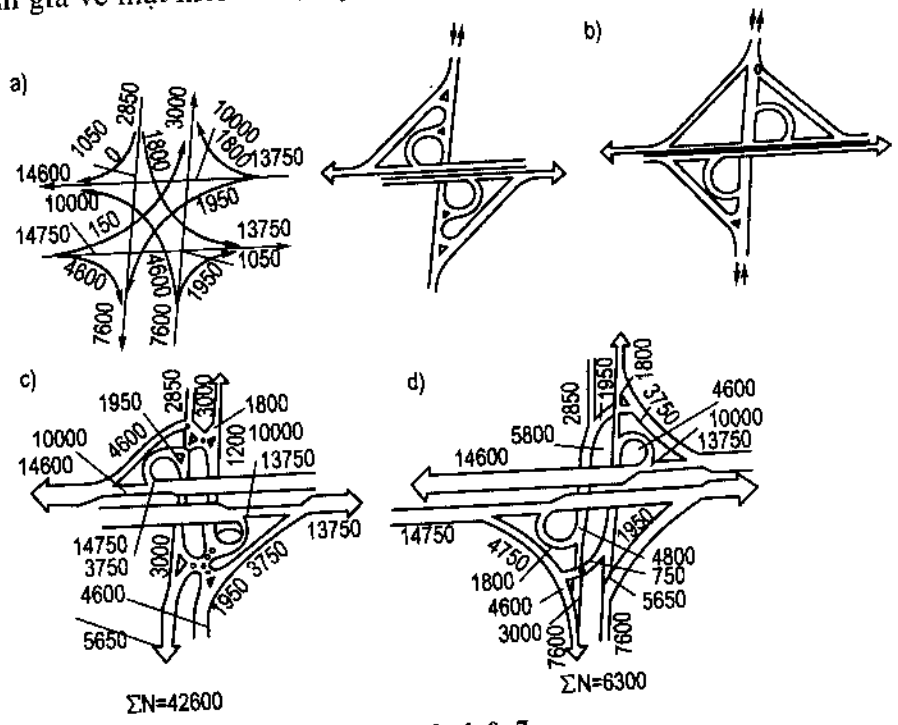
– Dựa vào lưu lượng xe chạy từ các tuyến vào nút, ý nghĩa chức năng của các tuyến đưa ra một số phương án sơ đồ nút giao thông (tham khảo các đồ thị hình 9–1, 9–2, 9–3 và bảng 9–1), xác định các tiêu chuẩn thiết kế như tốc độ xe chạy trên đường vào nút (đường chính), trên các đường rẽ trái, rẽ phải, số làn xe, chiều rộng phần xe chạy của các đường.

– Dựa vào sơ đồ các luồng xe (hình 9–7) thiết kế quy hoạch bố trí các đảo giao thông, hình dạng của đảo (theo dạng quỹ đạo các luồng xe), kích thước của các đảo, phân luồng, kẻ vạch sơn, biển báo v.v..., xác định lưu lượng xe trên các đường chính và đường rẽ.

– Thiết kế bình đồ, trắc dọc, trắc ngang, quy hoạch mặt đứng tính toán các công trình thoát nước, cầu vượt, hầm giao thông, v.v...

– Đánh giá khả năng thông xe, mức độ an toàn giao thông. Đánh giá hiệu quả kinh tế kỹ thuật.

– Đánh giá về mặt kiến trúc, mỹ thuật.



Hình 9–7

Ví dụ phân tích sơ đồ luồng xe nút giao thông theo phương án kiểu "nửa hoa thị".
a– lưu lượng xe theo các hướng, xe/ng.đ ; b– phương án sơ đồ nút giao thông ;
c, d– các sơ đồ lưu lượng giao thông trên đường chính và đường rẽ.

9.3. NÚT GIAO THÔNG CÙNG MỨC

9.3.1. Nút giao thông cùng mức thường được sử dụng khi lưu lượng xe tại nút không lớn (hình 9–1, 9–2, 9–3 và bảng 9–1). Trong mục 9.6 sẽ giới thiệu một sơ đồ

nút giao thông cùng mức. Tuỳ theo lưu lượng xe chạy trong nút có thể chọn loại hình nút khác nhau : nút giao thông đơn giản (không có đảo, dải chuyển tiếp tốc độ), nút giao thông có đảo dẫn hướng trên đường phụ, nút giao thông có đảo dẫn hướng trên đường chính và đường phụ, có dải chuyển tiếp tốc độ trên đường chính, nút giao nhau hình xuyến (hình 9–4 và 9–20).

Theo Tiêu chuẩn Thiết kế đường ôtô [8] hướng dẫn cơ sở để chọn loại sơ đồ nút như sau :

– Nút giao thông đơn giản nên dùng khi lưu lượng xe tính toán ở nút nhỏ hơn 1000 xe/ng.đ.

– Nút giao thông có đảo giao thông, có làn chuyển tốc, có chỗ cho xe chờ rẽ trái, khuyên nên dùng khi lưu lượng xe tính toán (tính cho cả 2 đường giao nhau) từ 1000 đến 4000 xe/ng.đ.

– Nút giao thông hình xuyến chỉ nên thiết kế ở trường hợp lưu lượng xe ôtô trên các đường dẫn tới nút bằng nhau hoặc khác nhau không quá 20% và số lượng ôtô rẽ trái ở trên cả 2 đường không ít hơn 20%.

9.3.2. Tốc độ tính toán chỗ rẽ

Rẽ phải : $V_{tt} = 0{,}6$ V đường chính ; Rẽ trái : $V_{tt} \leq 0{,}4$ V đường ngoài nút giao thông tối thiểu 15 km/h.

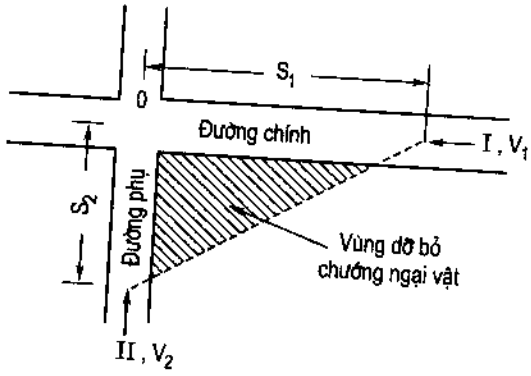
9.3.3. Tầm nhìn

– Nói chung cố gắng khi xe vào nút có tầm nhìn lớn hơn hay bằng tầm nhìn tính toán xác định phụ thuộc vào tốc độ thiết kế của tuyến đường.

– Vùng cần đảm bảo tầm nhìn ở nút giao thông xác định như sau :

+ Đối với nút giao thông "đường phụ – đường chính" (hình 9–8) :

Điều kiện tính toán : ôtô I được ưu tiên chạy với tốc độ thiết kế v, ôtô II phải nhường ôtô I và phải có đủ tầm nhìn S_2 để hãm phanh và dừng tại nút giao nhau. Trị số S_2 xác định theo sơ đồ I (tầm nhìn hãm xe), có thể tham khảo bảng 9–2.



Hình 9–8
Sơ đồ xác định tam giác cần đảm bảo tầm nhìn ở nút giao thông "đường phụ – đường chính".

Theo dự thảo TCVN 4054–2005 trị số

$$S_2 = \frac{(V_2 + 20)^2}{100}, \text{ m}$$

Trong điều kiện bất lợi nhất nếu không sử dụng phanh, ôtô II chạy đến điểm O trên đường S_2 sẽ mất thời gian $t = S_2/v_2$ và trong khoảng thời gian trên, ôtô I đi được đoạn đường là S_1 :

$$S_1 = S_2 \frac{v_1}{v_2} \qquad (9–1)$$

Có trị số S_2 (theo bảng 9–2) và trị số S_1 tính theo công thức (9–1) xác định vùng tam giác cần đảm bảo tầm nhìn như hình 9–8. Trong phạm vi tam giác này cần phá bỏ các chướng ngại vật cản trở tầm nhìn và không được xây dựng các công trình nhà cửa, v.v...

Trong trường hợp địa hình quá khó khăn thì phải có các biển báo hạn chế tốc độ.

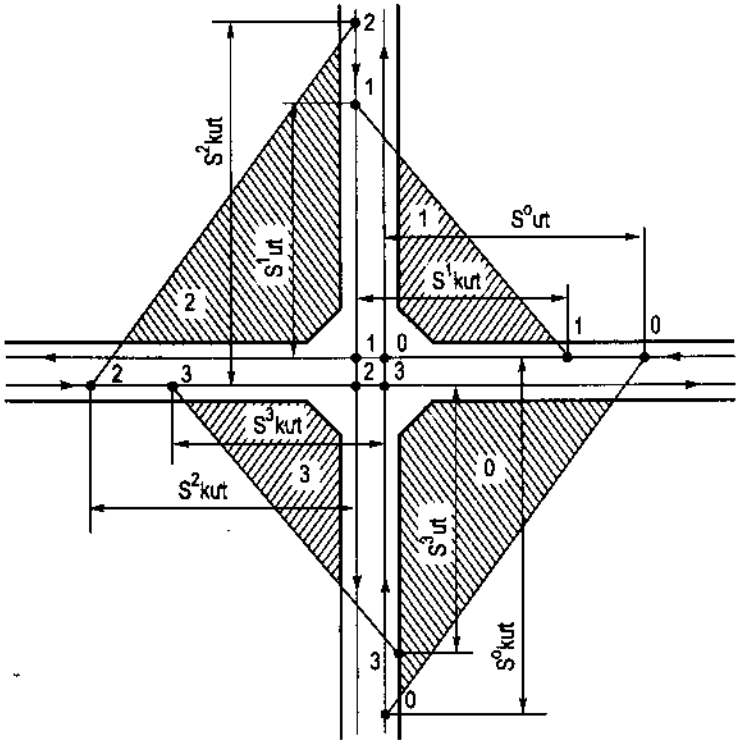
Bảng 9–2

Tầm nhìn hãm xe sử dụng ở một số nước S(m)

v, km/h	25	40	60	80	100	120
Việt Nam TCVN–4054–85	20	50	75	100	140	175
Mỹ AASTO–90	–	45	65 – 75	120 – 150	160 – 210	180 – 250
Liên Xô TC–85	–	55	85	150	200	250
Pháp	–	40	70	105	160	230
TCVN4054–2005 (dự thảo)	20	36	64	100	144	196

+ Đối với nút giao thông có 2 đường cung cấp cấp hạng (hình 9–9) :

Trong trường hợp hai đường giao nhau cùng cấp hạng hoặc tầm quan trọng như nhau, không phân biệt đường chính, đường phụ thì theo luật giao thông sẽ ưu tiên bên



Hình 9–9

Sơ đồ xác định các tam giác cần đảm bảo tầm nhìn ở các nút ưu tiên xe bên phải

phải ; tại nút, ôtô ở các hướng tới nút cần nhường ưu tiên cho các ôtô xuất hiện bên tay phải mình đi trước. Nguyên tắc xác định tam giác đảm bảo tầm nhìn trong trường hợp này cũng tương tự như trường hợp "đường phụ – đường chính", trong đó chiều dài tầm nhìn xe không ưu tiên lấy theo bảng 9–2 và tầm nhìn xe ưu tiên xác định theo công thức 9–1. Hình 9–9 giới thiệu sơ đồ xác định phạm vi tam giác cần đảm bảo tầm nhìn cho trường hợp trên.

S^i_{ut}, S^i_{kut} – tầm nhìn xe ưu tiên và xe không ưu tiên dùng để xác định tam giác nhìn "i" (i = 0, 1, 2, 3).

+ Đối với nút có biển báo STOP trên đường phụ : Lái xe tại nơi dừng trên đường phụ phải có chiều dài tầm nhìn đủ để thực hiện động tác vượt qua đường an toàn không cản trở xe chạy trên đường chính.

Tính toán tam giác nhìn dựa trên giả thiết sau :

– Mắt lái xe không được ưu tiên (trên đường phụ) ở cách nơi dừng xe 2,50m. Thời gian xe từ đường dừng xe vượt qua đường chính bao gồm : thời gian phản ứng người lái xe, thời gian xe chạy từ nơi dừng xe tới phía bên kia đường, có thể xác định theo bảng 9–3.

– Chiều dài tầm nhìn trên đường chính được xác định từ điều kiện an toàn, bằng thời gian ghi trong bảng 9–3, nhân với tốc độ xe chạy của xe ưu tiên. Cách xác định tam giác cần đảm bảo tầm nhìn thực hiện tương tự như trường hợp trên, trong đó một đỉnh tam giác cách vạch dừng xe 2,5m.

Bảng 9–3

Số làn xe trên đường chính	Thời gian xe trên đường phụ vượt qua đường chính (giây)	
	Xe con	Xe tải
2	6	8
3	7	9
4	8	10
4 làn + đảo < 5m	9	11

+ Trường hợp địa hình khó đảm bảo tầm nhìn tính toán : Nếu có căn cứ, cho phép hạn chế tầm nhìn và chiều dài tầm nhìn hạn chế được xác định theo điều kiện đảm bảo cho xe chạy với tốc độ bằng 30km/h đối với đường cấp I đến cấp II, và 15 km/h đối với đường từ cấp IV đến cấp VI.

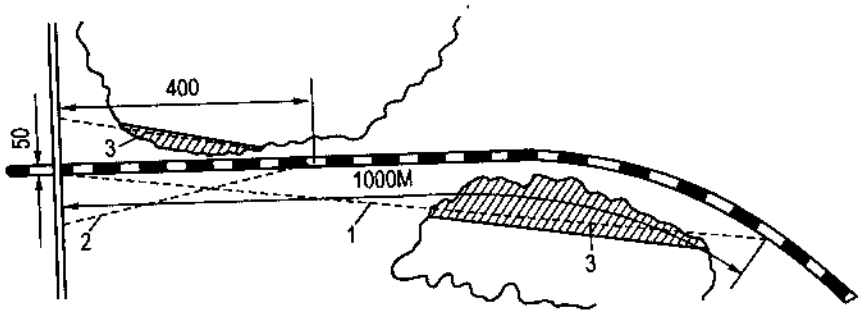
Tại các nút giao thông phải có các biển giao thông hạn chế tốc độ xe chạy phù hợp với điều kiện về tầm nhìn và bán kính đường cong tại nút.

+ Tầm nhìn ở các nút giao thông giữa đường ôtô và đường sắt : Tầm nhìn phải đủ để khi người lái xe ở cách chỗ giao nhau một khoảng cách bằng tầm nhìn tính toán (bảng 9–2) có thể nhìn thấy ở cách nút giao thông 400m đoàn tàu đang chạy vào nút và người lái tàu phải nhìn thấy nút giao thông khi còn cách nút không dưới 1000m.

Nếu không thể đảm bảo điều kiện nêu trên do điều kiện địa hình phức tạp thì có thể giảm cự li tầm nhìn và phải có biển hạn chế tốc độ phù hợp với điều kiện tầm nhìn thực tế. hình 9–10 cho sơ đồ cách xác định khu vực cần đảm bảo tầm nhìn nơi giao nhau với đường sắt, tầm nhìn tính toán của ôtô S_1 = 50m.

+ Chiều rộng mặt đường và độ dốc dọc đường ôtô nơi tiếp giáp với đường sắt [8] :

Trong phạm vi 10 đến 200m kể từ tim đường sắt về 2 phía, chiều rộng mặt đường không được nhỏ hơn 6m.



Hình 9–10

Yêu cầu tầm nhìn ở nơi giao nhau đường ôtô và đường sắt.

1 – đường giới hạn phạm vi tầm nhìn của lái tàu ; 2 – như trên nhưng đối với lái xe ôtô ;

3 – phá bỏ các chướng ngại vật cản trở tầm nhìn.

Độ dốc dọc của đường ôtô trong phạm vi 50m về mỗi bên đường sắt không được lớn hơn 3%. Ở những nơi địa hình khó khăn, có lý do hợp lý về kinh tế kỹ thuật cho phép tăng trị số độ dốc dọc đến 5%. Trong phạm vi gần vào đường sắt, đường ôtô phải có một đoạn không ngắn 10m (khi nút giao nhau nằm trên nền đắp) và 20m (khi nút nằm trên đường đào) có độ dốc bằng không hoặc có độ dốc xác định theo độ chênh cao giữa 2 ray khi đường ôtô giao cắt nằm trong đoạn đường sắt cong. Ngoài cự ly đó mới được bố trí đường cong đứng nối dốc.

9.4. CÁC YẾU TỐ CHÍNH CỦA NÚT GIAO THÔNG CÙNG MỨC (hình 9–11)

9.4.1. Đối với đường chính

Tại nút giao thông mở rộng nền đường được thực hiện về cả hai phía của tim đường.

a) Chiều rộng các làn xe chính tại mặt cắt gốc (đầu và cuối nút) :

Ở Pháp { 3,5 m đối với đường ôtô có chiều rộng mặt đường ≥ 7m ;
3,0m khi chiều rộng mặt đường là 6m.

b) Chiều rộng các làn xe của các đoạn tăng tốc và giảm tốc : Đoạn tăng tốc và giảm tốc được xây dựng trên đường chính khi tốc độ thiết kế ≥ 60 km/h [14] ; chiều rộng làn xe lấy như sau :

– 3,0m khi v < 100 km/h (Pháp) ;

– 3,5m khi v ≥ 100 km/h (Pháp) ;

– 3,6m (ở Mỹ và Anh) ;

– 3,75m (Tây Đức)

– 3,5m (Italia)

– 3,0 ; 3,5m hoặc 3,75m (Liên Xô cũ) ; trường hợp dải phân cách có chiều rộng hẹp, chiều rộng làn xe tăng đến 4,2m.

c) Chiều rộng phần xe chạy cùng chiều tại nút : Chiều rộng một làn xe cùng chiều trong đoạn có dải phân cách giữa để rẽ trái quy định như sau (quy định ở Pháp)

Đường	Mặt cắt đầu và cuối (gốc)	Mặt cắt giữa có đảo phân cách rẽ trái
2 làn xe	7m	4,5m
	6m	4
3 làn xe	10,5m	7
4 làn xe	14	7

Liên Xô (cũ) : Trên nguyên tắc phải đảm bảo tốc độ cao đối với xe chạy suốt, chiều rộng 1 làn xe không được nhỏ hơn 3,75m. Trường hợp xung quanh đảo có xây đá vỉa thì cần mở rộng làn xe thêm bề rộng bằng 2 ÷ 2,5 chiều cao bó vỉa. Đối với đường cấp II và cấp III có phân luồng chiều rộng phần xe chạy cùng chiều (chạy suốt) trong phạm vi có đảo là 4,25m. Nếu không có đảo, chiều rộng trên có thể rút xuống 3,75m.

d) Chiều rộng của đảo phân cách : Tại dải chờ xe rẽ trái (bảo hộ xe rẽ trái).

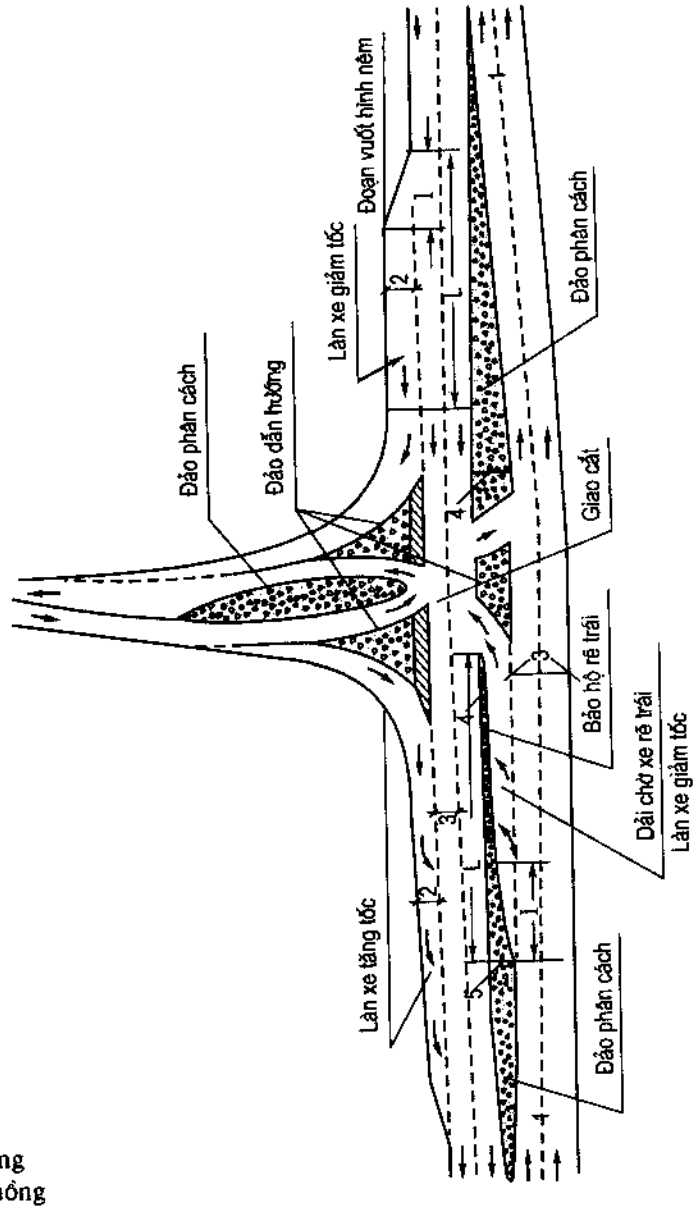
Pháp : Trường hợp xe rẽ trái, rời đường chính để vào đường phụ : 3 ÷ 4m, trường hợp xe rẽ trái vào đường chính : 5m đối với xe con và 8m đối với xe tải (giao nhau chữ T), và 6m (xe con) 12m (xe tải) khi giao cắt (×). Liên Xô (cũ) : quy định tối thiểu là 1m.

e) Tại phần chính của đảo phân cách : 3m ; 3,5m ; 4m ; 5m ; 6m ; 8m ; 10m ; 12m ; 13m ; 15m.

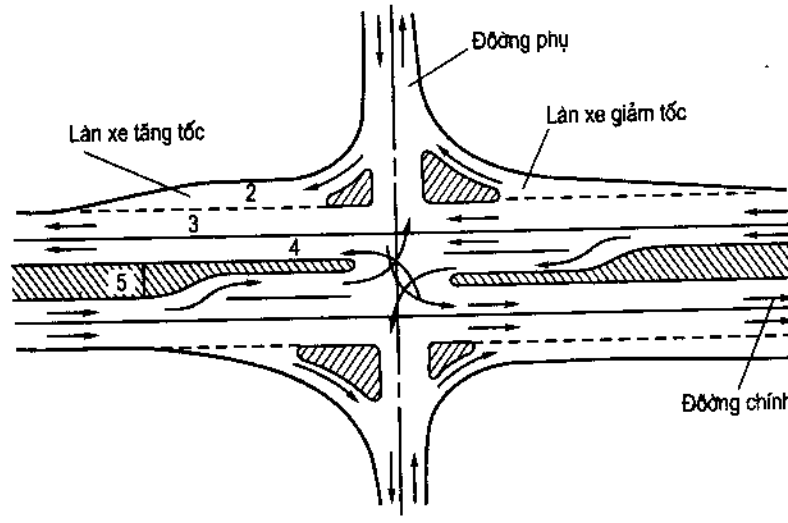
Bó vỉa của đảo phân cách trên đường chính được xây lùi vào trong cách mép mặt đường (theo hướng hình học) 0,50m nếu đảo phân cách chỉ xây dựng trong phạm vi nút giao thông ; còn trong trường hợp nếu đảo phân cách giữa được bố trí trên toàn chiều dài đường thiết kế thì yêu cầu trên không áp dụng.

g) Chiều dài đoạn chờ xe rẽ trái : Chiều dài này được xác định từ các điều kiện :

– Thay đổi từ quỹ đạo xe, từ làn chính vào dải chờ xe (đoạn vuốt 1 trên hình 9–11). Liên Xô cũ quy định đoạn này không được nhỏ hơn 20 ÷ 30m.



Hình 9–11
Sơ đồ một nút giao thông tại ngã ba được phân luồng



Hình 9–12
Sơ đồ một nút giao thông tại ngã tư được phân luồng

– Đủ chiều dài hãm xe và chiều dài cần thiết chứa số lượng xe chờ để rẽ trái trong một chu kỳ đèn. Chiều dài này có thể tham khảo trong bảng 9–4, phụ thuộc vào lượng xe rẽ trái.

Bảng 9–4

Chiều dài đoạn hãm xe và chờ xe rẽ trái (m)

Lưu lượng xe đường chính xe/h	Tỷ lệ xe rẽ trái, %			
	10	20	30	40
200	40	40	60	90
300	40	50	70	110
400	50	70	90	130
500	70	90	120	160
600	100	120	160	210

h) Chiều dài làn xe giảm tốc và tăng tốc : Chiều dài này phụ thuộc vào tốc độ xe chạy trên đường chính và tốc độ trên đường nhánh, có thể tham khảo bảng 9–5a, b và 9–6 [14] hoặc bảng 9–15 [3], bảng 9–16 [15].

9.4.2. Đối với đường phụ

a) Bán kính tối thiểu nối mép trong của phần xe chạy (theo bó vỉa) :

– Tiêu chuẩn Việt Nam [8] : Bán kính tối thiểu của đường cong nối mép phần xe chạy ở các nút giao nhau và ở đường nhánh rẽ (ngã ba) không phụ thuộc vào góc giao mà lấy theo cấp đường từ đó xe rẽ như sau :

Khi rẽ từ đường cấp I và cấp II : R_{min} = 30m ;

Khi rẽ từ đường cấp III : R_{min} = 25m ;

Khi rẽ từ đường cấp IV đến cấp VI : R_{min} = 17m.

Nếu trên đường rẽ thường xuyên có xe kéo rơ moóc chạy thì bán kính tối thiểu lấy bằng 30m.

– Tiêu chuẩn đường đô thị của Liên Xô cũ : bán kính mép ngoài đá vỉa như sau :

Đối với đường chính toàn thành R_{min} = 25m

Đường chính khu vực R_{min} = 20m

Đường trong tiểu khu và khu nhà ở R_{min} = 7 – 10m

– Tiêu chuẩn của Pháp và Angiêri : phân biệt các trường hợp sau :

Đối với đường cong rẽ phải :

Từ đường phụ vào đường chính R_{min} = 15 – 20m.

Từ đường chính vào đường phụ R_{min} = 15 – 25m.

Đối với đường cong rẽ trái R_{min} = 12 – 18m.

Bảng 9–5a

Chiều dài dải giảm tốc dạng vát (hình 9–35C)

Tốc độ ở mặt cắt gốc km/h	Tốc độ nơi vào đoạn vát km/h	Tốc độ ra khỏi đoạn vát km/h	Chiều dài đoạn vát (m)
80 – 90	60	36	80
100 – 110	75	50	110
120	90	72	110

Chiều dài nối đoạn thẳng với đường tròn lấy bằng đường chuyển tiếp.

Bảng 9–5b

Chiều dài dải giảm tốc độ dạng song song (hình 9–35b)

Bán kính đường cong cuối (m)		Dừng	15	25	35	Chiều dài đoạn vuốt
Tốc độ cuối cùng km/h		0 – (10)	20	25	30	
Tốc độ ở mặt cắt gốc km/h	Tốc độ nơi vào đoạn vát km/h	Chiều dài dải giảm tốc (m) có kể đoạn vuốt				
60	45	70	65	60	Đoạn đường cong chuyển tiếp	
80 – 90	60	115	110	105	100	50
100 – 110	75	170	165	160	155	60
120	90	240	235	230	225	75

Ghi chú : Chiều dài đoạn vuốt được tính trong chiều dài đoạn giảm tốc. Không làm dải giảm tốc đối với tốc độ ở mặt cắt gốc của đường dưới 60km/h.

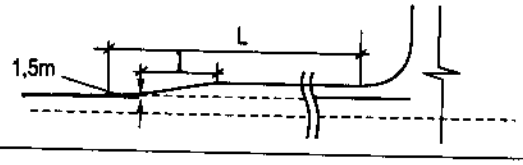
Dải giảm tốc rẽ phải được thay thế bằng đường cong hỗn hợp trong trường hợp chiều dài dưới 20m (hình 9–13).

Dải giảm tốc rẽ trái được thay thế bằng một đoạn vát thẳng trong trường hợp chiều dài dưới 10m.

Bảng 9–6

Chiều dài dải tăng tốc, m

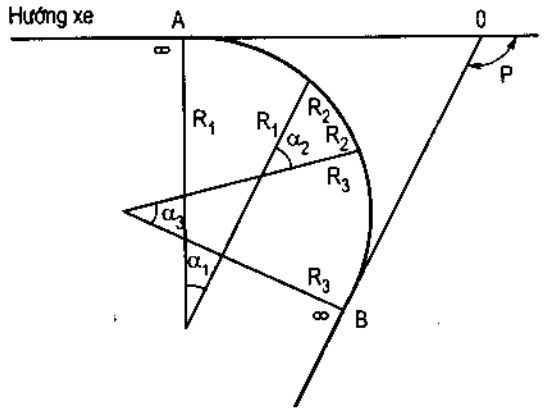
Tốc độ ở mặt cắt gốc, km/h	60	80	90	100	110	120
Chiều dài toàn bộ L, m	140	180	210	240	270	320
Chiều dài đoạn vuốt I	35	45	50	65	70	75



Ghi chú : Dải tăng tốc thường dùng loại dải song song.

Chiều dài đoạn vát được tính từ mặt cắt có chiều rộng là 1,5m.

b) Dạng đường cong : quỹ đạo của xe chạy trên đường cong gồm 3 đoạn : đường cong chuyển tiếp rẽ vào, đường cong tròn có bán kính không đổi và đường cong chuyển tiếp rẽ ra. Như đã phân tích trong các giáo trình, tài liệu về thiết kế đường ôtô, các đường cong chuyển tiếp này có dạng đường cong clôtôit. Tuy nhiên vì ở các nút giao nhau bán kính đường cong nhỏ và góc chuyển hướng lớn nên chiều dài đường cong chuyển tiếp ngắn, để đơn giản khi cắm tuyến người ta thường dùng đường cong hỗn hợp gồm 3 cung tròn R_1, R_2, R_3 với 3 góc chuyển hướng α_1, α_2, α_3 như chỉ dẫn trong bảng 9–7 và hình 9–13.



Hình 9–13
Xác định tiếp đầu và tiếp cuối đường cong hỗn hợp.

Bảng 9–7

Cấu tạo đường cong hỗn hợp gồm 3 cung tròn cho xe rẽ phải

Góc chuyển hướng, độ	Đường cong vào		Đường cong	Đường cong ra	
	R_1 (m)	α_1 (độ)	tròn R_2 (m)	R_3 (m)	α_3 (độ)
< 44	–	–	50	–	–
45 – 74	60	16	30	90	10
75 – 112	50	20	25	75	12
113 – 149	40	27	0	60	16
150 – 180	35	34	15	60	21

Vị trí tiếp đầu (A) và tiếp cuối (B) khi cắm tuyến có thể xác định theo các công thức sau đây :

$$AO = (R_1 - R_2)\sin\alpha_1 + \frac{R_2 + \Delta R_3}{\cos(\varphi - 90^o)} + (R_2 + \Delta R_1)\,tg(\varphi - 90^o) \qquad (9–2)$$

$$OB = (R_3 - R_2)\sin\alpha_3 + \frac{R_2 + \Delta R_3}{\cos(\varphi - 90^o)} + (R_2 + \Delta R_3)tg(\varphi - 90^o) \qquad (9–3)$$

Trong đó :

$$\Delta R_1 = (R_1 - R_2)\,(1 - \cos\alpha_1) \qquad (9–4)$$

$$\Delta R_3 = (R_3 - R_2)\,(1 - \cos\alpha_3) \qquad (9–5)$$

c) Chiều rộng dải đường rẽ phải –Tiêu chuẩn Việt Nam [8] :

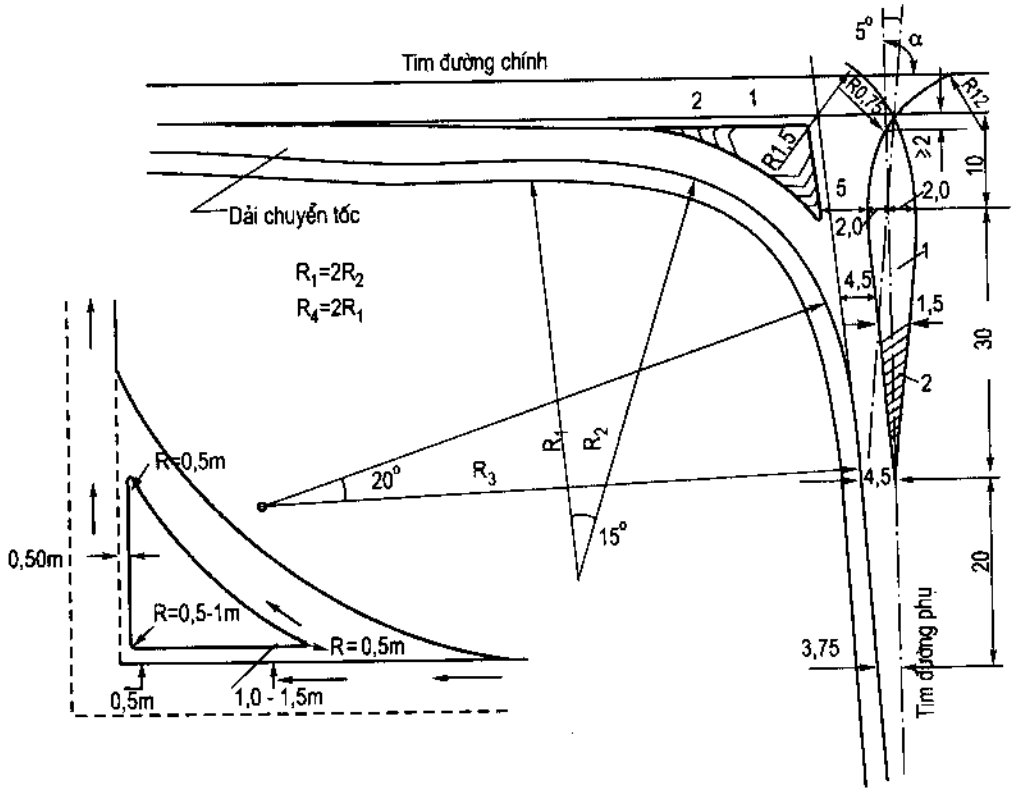
Chiều rộng mặt đường của dải rẽ trái và rẽ phải không nên nhỏ hơn 4,5m. Ở Liên Xô (cũ) : Chiều rộng mặt đường của dải rẽ phải từ 4,2 đến 5,2 tuỳ theo bán kính đường cong R :

R, m	10	15	20	30	40	50	50
Chiều rộng mặt đường (m)	5,2	5,0	4,8	4,7	4,5	4,5	4,2

Ở Pháp : Nếu chiều rộng một làn xe của đường phụ là 3 ÷ 3,5m thì : khi rẽ từ đường chính ra đường phụ, chiều rộng mặt đường là 5m. Khi rẽ từ đường phụ vào đường chính, chiều rộng mặt đường là 4m.

d) Đảo giáo thông (hình 9–14) :

Đảo giọt nước : được xây dựng ở trục đường phụ. Hình dáng và vị trí của đảo tại nơi giao nhau được xác định theo quỹ đạo xe rẽ trái ; hai đầu của đảo được gọt tròn có bán kính 0,5 ÷ 1m. Kích thước của đảo rất khác nhau : ở Liên Xô (cũ) chiều rộng đảo giọt nước từ 2 ÷ 8m, Tây Đức (từ 4 ÷ 8m), Mỹ (từ 2 ÷ 15m), Pháp (tối thiểu 1,5m). Chiều dài của đảo từ 10 ÷ 100m (Mỹ, Canada, Đức), 15 ÷ 40m (Liên Xô cũ), 15 ÷ 30m (Pháp).



Hình 9–14. Định vị đảo giọt nước và đảo tam giác
1 – đảo cao hơn mặt đường ; 2 – vạch sơn trên mặt đường

Đảo tam giác : được xây dựng ở trục đường phụ để dẫn hướng cho xe chạy. Hình dạng và vị rtí của đảo tại nơi giao nhau được xác định theo quỹ đạo xe rẽ phải, rẽ trái và đi thẳng trên đường chính. Để tránh xe chạy lấn sang các làn xe khác nên thiết kế đảo cao hơn mặt đường và có bao quanh bằng đá vỉa cao 15 ÷ 20cm. Diện tích tối thiểu bề mặt đảo là $5m^2$ (đô thị) và $7m^2$ (ngoài đô thị). Trong trường hợp đảo tam giác có cạnh nhỏ hơn 5m và diện tích mặt đảo dưới $10m^2$ thì nên dùng vạch sơn để

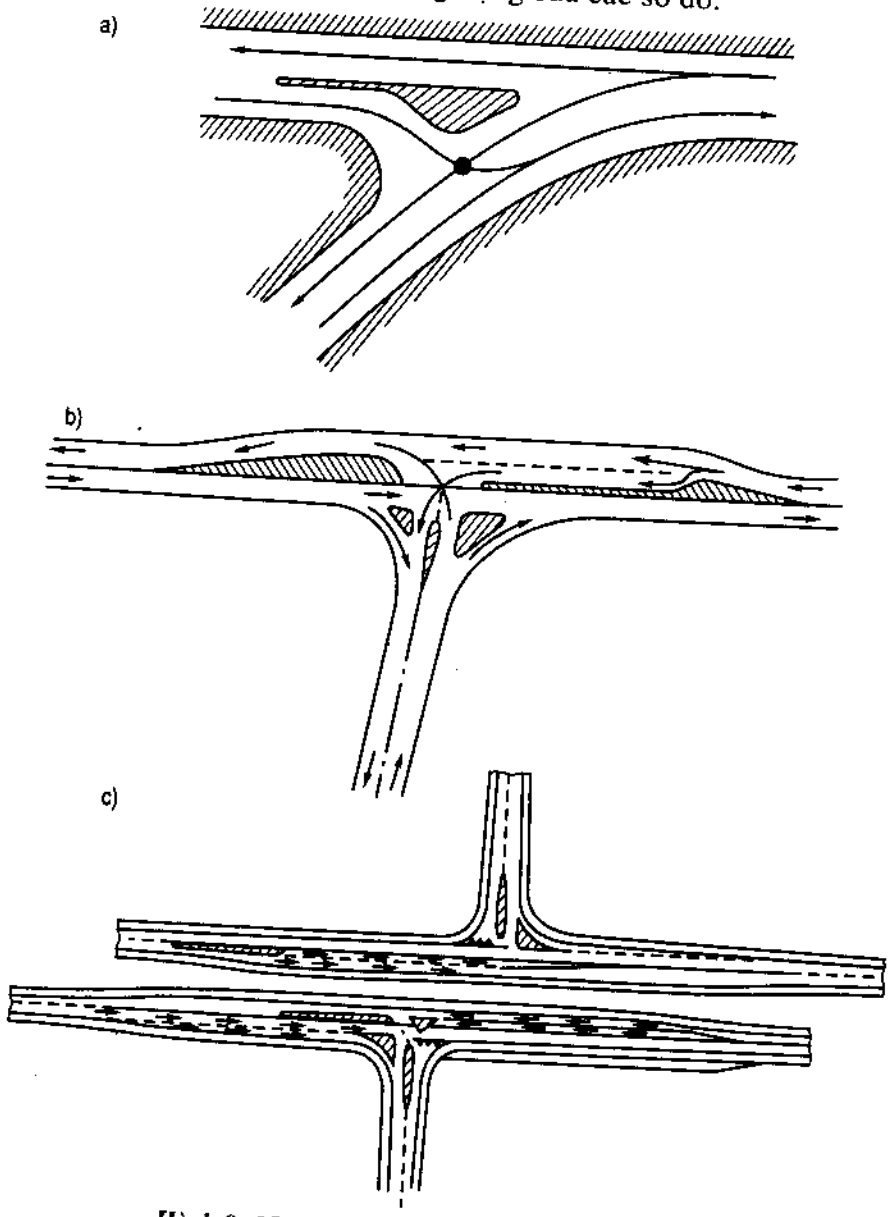
phân định phạm vi của đảo, cao độ bề mặt đảo bằng cao độ phần xe chạy. Bán kính ở mũi đảo 0,3 ÷ 0,5m.

Để tránh những ảnh hưởng của các đảo xây dựng trên đường phụ tới chế độ xe chạy trên đường chính khuyên nên bố trí dịch lùi cách xa mép phần xe chạy của đường chính 1 đoạn 0,50 ÷ 1m, tại mũi đảo đầu vào là 1,0 ÷ 1,50m.

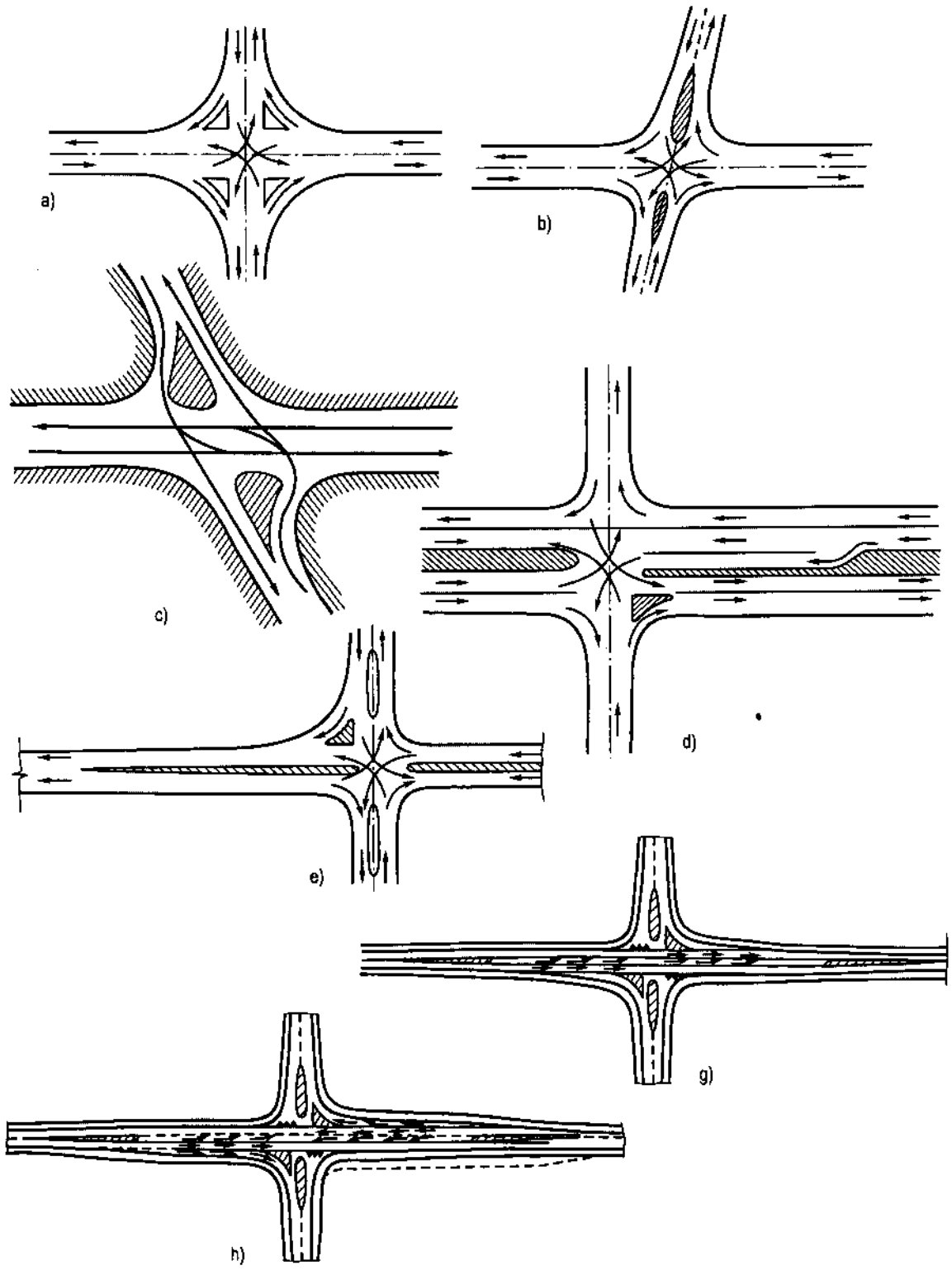
9.5. MỘT SỐ SƠ ĐỒ NÚT GIAO THÔNG CÙNG MỨC

Dưới đây đưa ra một số sơ đồ nút giao thông để bạn đọc tự phân tích :

- Ý đồ bố trí các đảo và chọn hình dáng của chúng ;
- Ưu khuyết điểm và phạm vi ứng dụng của các sơ đồ.

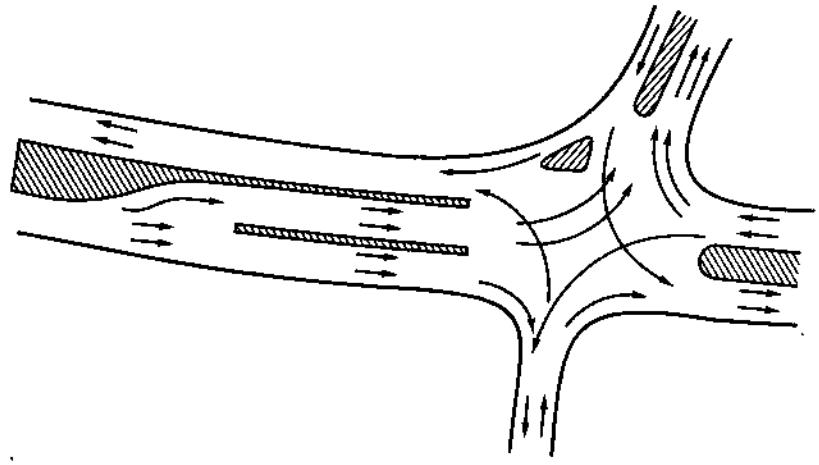


Hình 9–15. Một số sơ đồ nút giao thông tại ngã ba

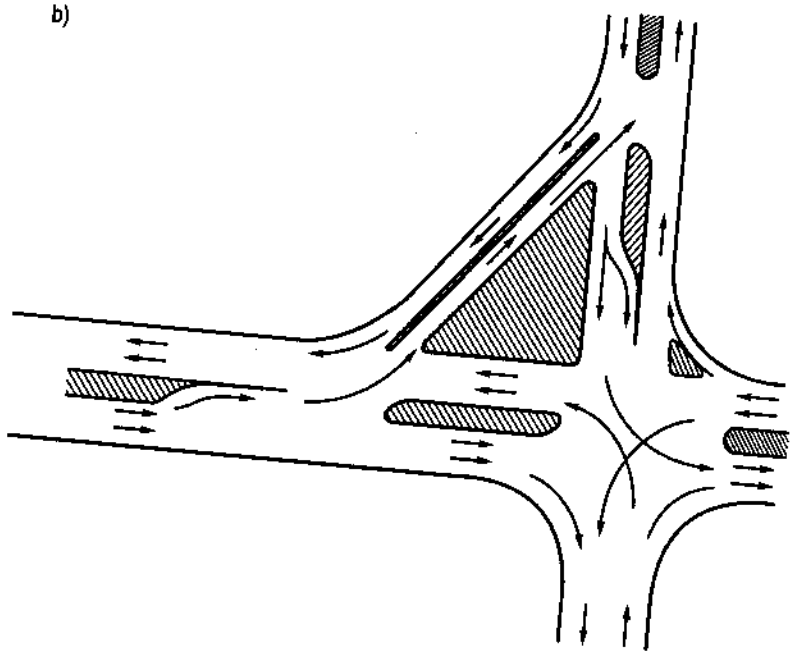


Hình 9–16
Sơ đồ một số nút giao thông tại ngã tư, rẽ trái trực tiếp

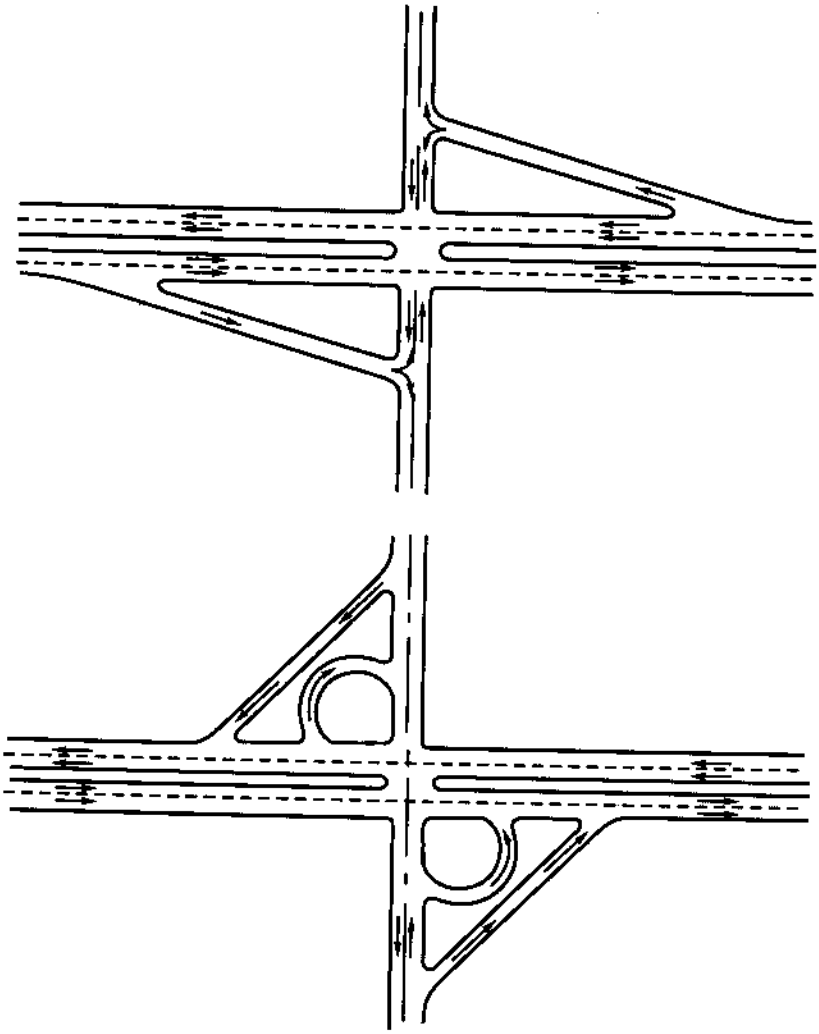
a)



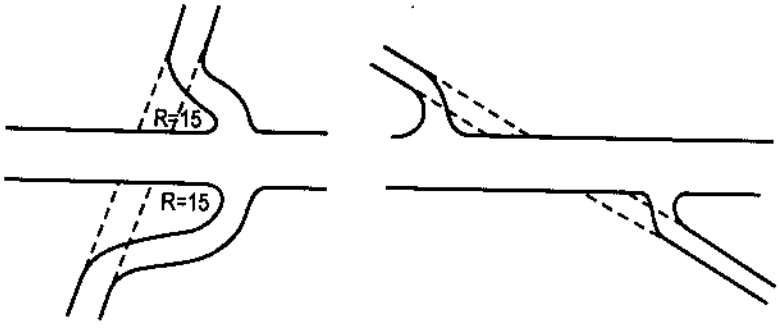
b)



Hình 9–17
Sơ đồ nút ngã tư giao thông phức tạp, lượng xe rẽ trái lớn



Hình 9–18
Sơ đồ nút ngã tư rẽ trái không trực tiếp



Hình 9–19
Cải thiện điều kiện xe chạy và tầm nhìn ở các nút giao thông cắt chéo

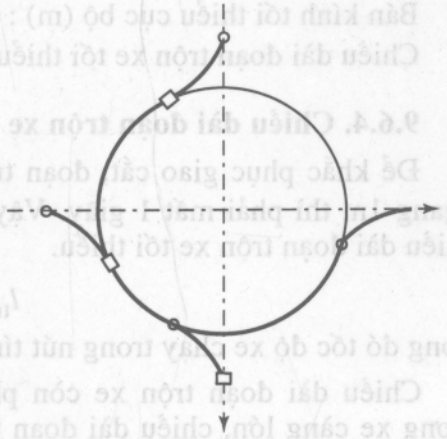
9.6. NÚT GIAO THÔNG HÌNH XUYẾN CÙNG MỨC

9.6.1. Định nghĩa

Nút giao thông hình xuyến là loại nút giao thông có 1 đảo lớn ở trung tâm và các đảo dẫn hướng (hình 9–20) ; trong nút các hướng xe chạy đều bám theo quỹ đạo quanh

Hình 9–20
Nút giao thông hình xuyến

đảo có hướng ngược chiều kim đồng hồ và cùng chiều. Đặc điểm về tổ chức giao thông hình xuyến là không có các điểm giao cắt, mà chỉ có các điểm tách, điểm nhập và đoạn trộn các dòng xe đi chéo nhau (đoạn chuyển làn) do đó nâng cao mức độ an toàn giao thông (hình 9–21).



Hình 9–21
Chuyển điểm giao cắt thành điểm nhập (□) và tách luồng (○) ở nút hình xuyến

9.6.2. Những ưu khuyết điểm chính của nút giao thông hình xuyến :

– Đảm bảo xe chạy liên tục và an toàn giao thông vì đã loại trừ được các điểm xung đột giao cắt ; trong điều kiện lưu lượng xe vừa phải, không cần các phí tổn điều chỉnh giao thông (vì vậy còn có tên gọi là nút giao thông tự điều chỉnh) ;

– Là giải pháp có nhiều ưu điểm cho nút giao thông, có lưu lượng xe các nhánh gần bằng nhau và đặc biệt khi số nhánh từ 4 – 5 nhánh trở lên (quảng trường Ngôi Sao (Parc d' Étoile) ở Paris có 12 hướng tuyến vào nút ; dùng khi $N \geq 500$ xe/h (xe con tính đổi).

– Giá thành tương đối rẻ so với nút giao thông khác mức ;

– Hình thức đẹp, đảo trung tâm có thể biến thành các vườn hoa, có tượng đài, vòi phun v.v...

– Đòi hỏi diện tích đất cho nút giao thông lớn mới đảm bảo tốc độ thiết kế và chiều dài đoạn trộn xe yêu cầu ;

– Thời gian qua nút dài, tốc độ xe chạy không cao ;

– Khả năng thông xe của nút bị hạn chế : lưu lượng xe vào nút không vượt quá 3000 xe/h (tính đổi ra xe con) ;

– Phức tạp khi chuyển sang điều khiển bằng đèn vì đòi hỏi vùng chờ xe phải lớn.

9.6.3. Tốc độ thiết kế trong nút

Ở Liên Xô (cũ) thường chọn tốc độ từ 25 đến 50km/h đối với đường đô thị và 50 ÷ 70km/h đối với đường ngoài đô thị.

Ở Pháp chọn v = 30 + 40 km/h đối với đường đô thị và 40 ÷ 60 km/h đối với đường ngoài đô thị. Theo tính toán của Pháp với vận tốc trên 60km/h bán kính đảo trung tâm yêu cầu lớn hơn 120m, kích thước đảo rất lớn, vì vậy không nên chọn v > 60km/h.

Đối với xa lộ có thể tham khảo các kích thước chính của đảo sau đây, phụ thuộc vào tốc độ tính toán.

Tốc độ cơ bản trên đường (km/h) :	80	60
Tốc độ xe chạy tại nút (km/h) :	50	40
Đường kính đảo trung tâm (m) :	120	80
Bán kính tối thiểu cục bộ (m) :	45	35
Chiều dài đoạn trộn xe tối thiểu (m) :	50	40

9.6.4. Chiều dài đoạn trộn xe

Để khắc phục giao cắt, đoạn trộn xe phải đủ dài để xe có thể chuyển làn sang ngang 1m thì phải mất 1 giây. Vậy để chuyển ngang một làn xe cần 3 ÷ 4 giây và chiều dài đoạn trộn xe tối thiểu.

$$l_{tr} = (3 \div 4)v \qquad (9-6)$$

trong đó tốc độ xe chạy trong nút tính bằng m/s.

Chiều dài đoạn trộn xe còn phụ thuộc vào lưu lượng xe cần chuyển làn, lưu lượng xe càng lớn, chiều dài đoạn trộn xe càng phải dài. Trị số chiều dài đoạn trộn xe của nút giao thông hình xuyến có thể tham khảo ở bảng 9–8 [AASHTO].

Bảng 9–8

Chiều dài đoạn trộn xe trên nút giao thông hình xuyến (m)

Tốc độ thiết kế đoạn trộn xe[1] (km/h)	Lưu lượng trộn xe ($W_1 + W_2$), xe/h		
	1000	2000	3000
65	135	400	800
50	50	150	350
35	40	100	200

Ghi chú : (1) Tốc độ thiết kế trên đoạn trộn xe lấy bằng 70% tốc độ thiết kế của tuyến [AASHTO] hoặc 3/4 tốc độ thiết kế tại mặt cắt gốc của nút, tức mặt cắt bắt đầu vào nút [Pháp].

9.6.5. Số làn xe, chiều rộng mặt cắt ngang đoạn trộn xe : Số làn xe phụ thuộc vào lưu lượng xe có nhu cầu chuyển làn tại mặt cắt tính toán (W_1 và W_2) và lưu lượng xe không có nhu cầu chuyển làn (F_1 và F_2), được xác định theo công thức sau :

$$n = \frac{W_1 + 3W_2 + F_1 + F_2}{C} \qquad (9-7)$$

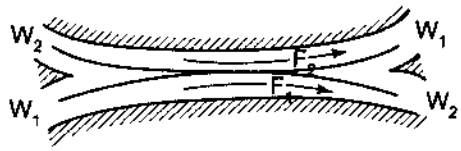
trong đó :

W_1 – lưu lượng (xe/h) có nhu cầu chuyển làn nhiều hơn ;

W_2 – lưu lượng (xe/h) có nhu cầu chuyển làn ít hơn ;

F_1 và F_2 – lưu lượng (xe/h) không có nhu cầu chuyển làn tại vị trí tính toán ;

C – khả năng thông xe của 1 làn xe cùng chiều ; trị số C dao động từ 800 đến 1600 (xe/h) (tính đổi ra xe con).

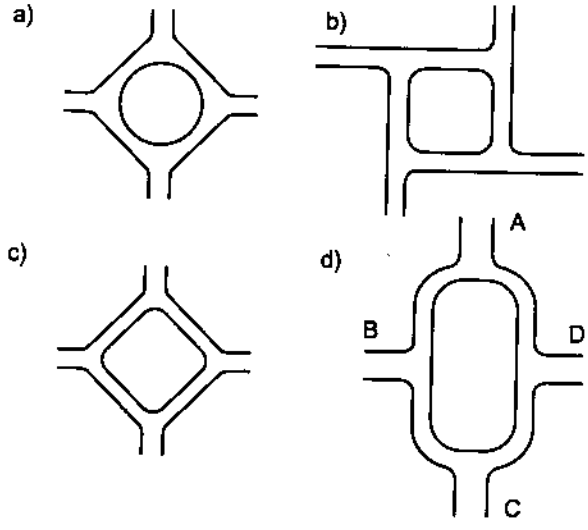


Hình 9–22
Sơ đồ tính kích thước đoạn trộn xe

Chiều rộng mặt đường được xác định bằng chiều rộng một làn xe nhân với số làn xe. Phần xe chạy ở nút vòng xuyến không nên nhỏ hơn 11m [23].

9.6.6. Hình dạng đảo trung tâm

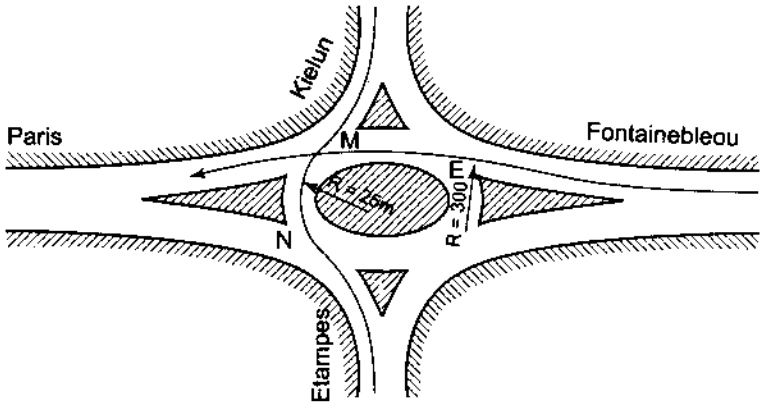
Tuỳ theo hướng xe ưu tiên hình dàng đảo trung tâm có thể tròn (hình 9–23a) nếu lưu lượng xe các hướng gần bằng nhau), elíp (hình 9–23d nếu có luồng ưu tiên), hình thoi (hình 9–23c nếu lưu lượng xe rẽ phải nhiều), hình vuông (hình 9–23b nếu cần



Hình 9–23. Hình dạng đảo trung tâm
a) tròn ; b) vuông ; c) thoi ; d) elíp

ưu tiên cho xe thoát nhanh ra khỏi quảng trường. Hình 9–24 cho ví dụ một nút giao thông hình xuyến của hai tuyến đường quan trọng cắt nhau, trong đó một tuyến đường cần được ưu tiên (Fontaibleau đi Paris) trên Quốc lộ n^{o}7 cắt Quốc lộ 372 từ Melun đi Etampes.

Xe chạy trên đường có lưu lượng giao thông lớn khi qua nút có bán kính đường vòng R = 300m, trên đường có lưu lượng giao thông ít hơn có bán kính đường vòng R = 25m do đó cải thiện điều kiện xe chạy trên đường ưu tiên, hạn chế tốc độ trên đường không ưu tiên, tăng mức độ an toàn giao thông.



Hình 9–24

Nút giao thông hình xuyến trên Quốc lộ 7 đoạn Conbeil – Fontainebleau (Pháp)

9.6.7. Kích thước của đảo trung tâm

Kích thước của đảo trung tâm phụ thuộc vào chiều dài đoạn trộn xe trên nút giao thông, nó phụ thuộc vào lưu lượng xe và tốc độ thiết kế trên nút. Đối với các nút giao thông hình xuyến, bán kính của đảo trung tâm nhỏ hơn bán kính tính toán thì đảo chỉ có tác dụng điều chỉnh giao thông mà không thể triệt tiêu các điểm xung đột giao cắt. Bảng 9–9 cho các yếu tố hình học của một số nút hình xuyến đã xây dựng ở một số nước trên thế giới, hình 9–25 cho ví dụ kích thước một nút giao thông hình xuyến.

Đường kính đảo trung tâm có thể tính toán gần đúng theo công thức $D = nl_{tr} : 3,14$; trong đó n là số các đường nhánh vào nút ; l_{tr} – chiều dài đoạn trộn xe.

Các bảng 9.9.a, b, c giới thiệu kích thước đảo trung tâm của Liên Xô (cũ) và một số nước.

Bảng 9–9a

Bán kính đảo trung tâm phụ thuộc vào tốc độ tính toán
(theo Phisenxơn – Liên bang Nga)

Bán kính đảo, m	30	40	50	60	70	80	90	100	120
V_{tt}, km/h	33	38	42	46	48	52	55	58	63

Bảng 9–9b

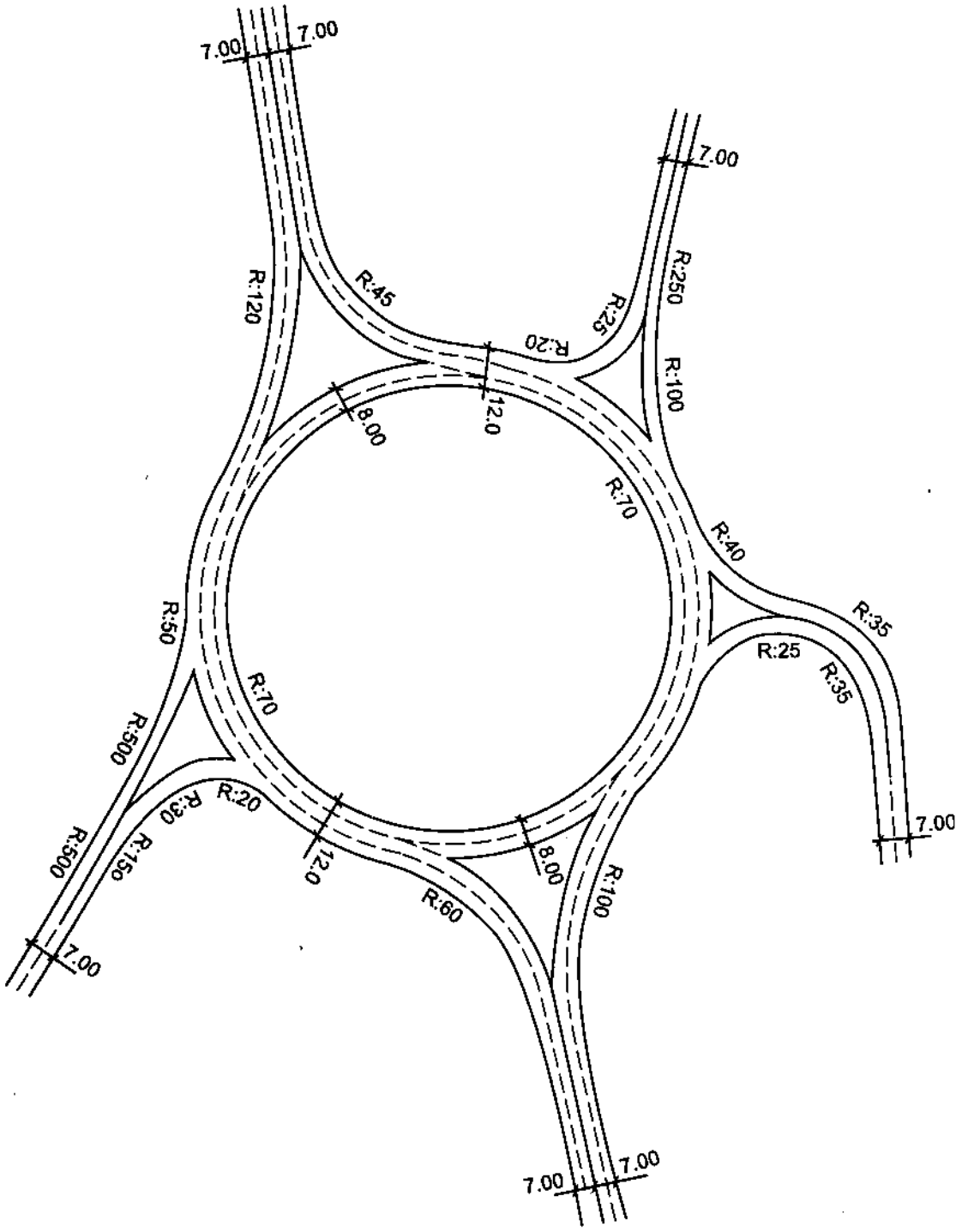
Đường kính đảo tối thiểu phụ thuộc vào số đường vào nút
(Tiêu chuẩn Liên Xô cũ C K_3–62)

Số đường vào nút	3	4	5	6
Bán kính tối thiểu, m	40	5023	60	80

Bảng 9–9c

Các yếu tố hình học của một số nút giao thông hình xuyến

Tên thành phố và nước	Tên quảng trường	Số đường nối vào nút	Bán kính đảo trung tâm (m)	Chiều rộng phần xe chạy (m)	Diện tích quảng trường (ha)
1	2	3	4	5	6
Brukraun (Mỹ)	Quảng trường Tây	3	23,2	10,0	0,3
	Quảng trường Đông	4	30,0	10,8	0,4
Pasadena	Kolorado và Ôring	4	24,0	21,0	0,4
Pooclen	Loochest	4	28,5	8,4	0,4
Bostông	Columbia	4	26,2	18	0,4
Tân Ooclêan	Li	4	42,0	12	0,8
Indiana	Monumen	4	50,0	18	1,4
Kuibuxep (Liên Xô cũ)	Cách mạng	4	38,0	20 – 25	1,7
Minxcơ	Tròn	4	25,0	30	1,4
Sanh Lui (Mỹ)	Liuđơn	5	19,5	21	0,5
Lêningrat (Liên Xô cũ)	Lômônôxôp	6	29,5	16	0,5
	Vostania	6	40	20	2,3
Kamden (Mỹ)	Kênh	6	48	15	1,0
Oasinhtơn	Scôt	6	18	18	0,1
Luân Đôn (Anh)	Vườn Slaun	6	22 – 25	20 – 22	0,75
Matxcơva (Liên Xô cũ)	DZecginski	7	60	30	1,65
Bantimo (Mỹ)	Đruibôn	7	17,7	25,5	0,4
Tân Ooclêan	Klâybon	7	31,5	9,3	0,4
Bufêlô	Niagara	7	45,7	22,5	1,9
Luân Đôn (Anh)	Trafalga	7	50	12	2,2
Oasinhtơn (Mỹ)	Oasinhtơn	8	52,5	12	1,2
	Grant	8	45	12	0,9
	Aiôva	8	57	10,8	1,4
	Tômat	8	31,2	15	0,5
	Cherichet	8	36	21	0,6
	Secman	8	48	15	0,9
Pooclan	Công viên Trung ương	8	37	10,8	0,9
Oasinhtơn	Đupông	10	55	10	1,0
	Pent	10	57,9	12	14
Pari (Pháp)	Naxi	10	38	25	3,75
	Êtoan	12	47	30	5,76



Hình 9–25.
Ví dụ nút giao thông hình xuyến

9.7. NÚT GIAO THÔNG CÓ ĐÈN ĐIỀU KHIỂN

9.7.1 Các tiêu chuẩn chọn loại nút giao thông có đèn điều khiển

Khi điều kiện địa hình tại nút giao thông có tầm nhìn không đảm bảo hoặc khi cường độ xe chạy tại nút lớn, việc áp dụng luật ưu tiên xe chạy và các biện pháp kẻ vạch sơn, phân luồng, bố trí các đảo giao thông không đủ đảm bảo tiện lợi và an toàn giao thông, người ta quy hoạch các nút giao thông được điều khiển bằng đèn tín hiệu.

Nút giao thông có đèn điều khiển thường được sử dụng ở các đô thị quan trọng. Đối với đường ngoài đô thị và các thị trấn, thị xã nhỏ, loại nút giao thông có đèn điều khiển chỉ được sử dụng trong những trường hợp cá biệt.

Về tiêu chuẩn định lượng (lưu lượng xe chạy trên đường chính và đường phụ) hướng dẫn nên sử dụng loại hình nút giao thông có đèn điều khiển có nhiều đề nghị khác nhau. Sau đây là một số các số liệu để tham khảo.

a) Đề nghị của Herzog (báo cáo tại Hội nghị quốc tế lần thứ II về giao thông đô thị, tháng 9 năm 1954) : Đối với lưu lượng xe dưới 400 xe/h (tính đổi ra xe con) trên mỗi tuyến đường, tại nút ngã tư, ôtô có thể qua nút bình thường không cần trang bị đèn tín hiệu. Khi lưu lượng xe chạy vượt trị số trên cần xem xét phương án nút giao thông có đèn điều khiển.

b) Đề nghị của AASHTO : Khi lưu lượng xe chạy trên đường chính và đường phụ nhỏ hơn trị số dưới đây thì chưa cần thiết phải sử dụng loại nút giao thông có đèn điều khiển :

Đường chính có 2 làn xe :	400	500	650
Đường phụ :	250	200	100
Đường chính có 4 làn xe :	1000	1500	2000
Đường phụ :	100	50	25

Lưu lượng xe chạy được tính đổi ra xe con.

c) Đề nghị của Pháp và một số nước châu Phi : Loạt nút giao thông có đèn điều khiển được sử dụng trong 6 trường hợp sau đây :

Trường hợp 1 : $N_1 > 600$ xe/h (đường chính) ;

$N_2 > 200$ xe/h (đường phụ)

Lưu lượng xe chạy được tính cho cả hai hướng và đã tính đổi ra xe con có xét đặc điểm của giao thông trên nút giao nhau và độ dốc dọc đường (bảng 9–10 và 9–11).

Trường hợp 2 : $N_1 > 800$ xe/h

$N_2 > 100$ xe/h

Trường hợp 3 : Lưu lượng bộ hành qua đường lớn hơn 250 ng/h và lưu lượng xe qua đường lớn hơn 1000 xe/h cho trường hợp trên đường có dải hoặc đảo chờ và lớn hơn 600 xe/h cho trường hợp không có dải chờ trung tâm.

Trường hợp 4 : Khi giao nhau phức tạp, ở các ngã sáu khi N ≥ 800 xe/h.

Trường hợp 5 : Ở các nút giao thông trên tuyến có phối hợp điều khiển.

Trường hợp 6 : Ở các nút giao thông có trên 5 tai nạn giao thông làm chết người trong một năm.

Bảng 9–10

Hệ số tính đổi ra xe con

Loại xe	Tại mặt cắt cơ bản của đường	Tại nút giao thông
Xe đạp	0,5	0,2
Môtô	1	0,5
Xe con, xe tải ≤ 3,57	1	1
Xe buýt, xe tải > 3,57	2k	2k

Bảng 9–11

Hệ số K phụ thuộc vào độ dốc đường

i%	0 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	> 4
K	1	2	2,5	3	4

9.7.2. Hình dáng hình học

a) *Nơi chờ xe :* cần chú ý bố trí nơi chờ xe khi đèn đỏ một cách hợp lí, không gây cản trở giao thông của các dòng xe khác.

b) *Số làn xe ra khỏi nút giao thông :* nên bố trí số làn xe cho xe từ nút ra bằng số làn xe từ ngoài vào nút. Tuy nhiên trong trường hợp số làn xe vào nút lớn (3 hay 4 làn) thì chiều rộng phần xe chạy ra khỏi nút có thể làm hẹp hơn nếu đường cong quỹ đạo của xe cho phép.

c) *Di chuyển kiểu Inđônêxia :* Xe vòng ở giữa nút theo bên trái chứ không theo bên phải, cho phép tránh các xung đột khi rẽ trái. Khi sử dụng loại di chuyển này cần phải có trang bị biển báo, tín hiệu giao thông để hướng dẫn lái xe vì nếu không sẽ thực hiện theo các quy định thông thường trong Luật giao thông.

9.7.3. Các kiểu điều khiển nút giao thông có đèn tín hiệu

a) Điều khiển theo thời gian đã được ấn định trước

– Chương trình đơn : Loại này thường sử dụng đối với luồng giao thông không nhiều.

– Chương trình vạn năng : có nhiều chương trình con, mỗi chương trình được sử dụng tuỳ theo lượng giao thông tại nút.

+ Điều khiển bằng tay theo lượng giao thông trên các đường vào nút ;

+ Điều khiển tự động theo giờ trong ngày ;

+ Điều khiển theo số lượng xe đếm được từ các tuyến tại nút, chương trình được chọn phù hợp với tình hình số lượng giao thông ở các đường tại nút.

b) Hệ thống điều khiển theo yêu cầu giao thông

Chu kì đèn và các pha đèn được thay đổi theo yêu cầu giao thông tại nút được ghi lại nhờ các thiết bị đếm xe và phân tích nhu cầu các xe qua nút.

c) *Điều khiển người đi bộ qua đường bằng nút bấm :* Pha đèn đặc biệt "bộ hành qua đường" phải phù hợp pha điều khiển giao thông xe tại nút.

9.7.4. Nghiên cứu một nút giao thông có đèn điều khiển

a) *Tài liệu chính :*

– Bình đồ chính xác nút giao thông hiện tại và thiết kế sau này ;

– Số liệu dự báo dòng xe theo các hướng tại nút ;

– Thành phần xe chạy, chú ý tỉ lệ xe tải trong dòng xe.

b) *Xác định sơ đồ các luồng giao thông :*

– Vẽ sơ đồ các luồng giao thông : lưu lượng xe được tính đổi ra xe con có xét đến hướng xe chạy qua hệ số tính đổi tương đương.

Xác định hệ số tính đổi tương đương :

. hướng chạy ưu tiên (hay đi thẳng) : 1

. hướng chạy nửa ưu tiên (rẽ phải) : 1,3

. hướng chạy không ưu tiên (rẽ trái) : 1,6

Trị số của hệ số tính đổi tương đương cho xe rẽ phải có thể thay đổi tuỳ theo lượng bộ hành qua đường trên nhánh ra rẽ phải, tuỳ theo bán kính rẽ phải và khả năng chứa của nơi chờ rẽ phải được bố trí cho trường hợp lưu lượng bộ hành lớn.

Khi lưu lượng bộ hành dưới 250 ng/h, hệ số tương đương lấy bằng 1,1.

Khi lưu lượng bộ hành lớn hơn 250 ng/h thì tuỳ theo lượng người đi bộ qua đường, hệ số tương đương có thể dao động từ 1,20 đến 1,50.

– Xác định các điểm xung đột chính, cơ sở xác định phương án ban đầu về khả năng phân chia ra các pha.

– Thực hiện kiểm tra nhanh : các làn xe riêng cần bố trí như bảng 9–12.

Bảng 9–12

Điều kiện bố trí làn xe và pha đèn riêng

Rẽ phải (xe/h) (không có bộ hành)	Số làn xe riêng	Pha riêng
< 500	0	Không
500 đến 600	1	Không
600 đến 1100	1 + 1 hỗn hợp	Không
> 1100	2	Không
Rẽ trái (xe/h)	**Số làn xe riêng**	**Pha riêng**
< 150	0	Không
150 đến 250	1	Không
250 đến 350	1	Có
> 350	2	Có

Bảng trên nêu hướng dẫn ban đầu về sự bố trí làn xe riêng và pha đèn riêng. Giải pháp cuối cùng cần phải được chứng minh qua phân tích kinh tế – kĩ thuật.

– Các dòng xe có cùng đường ra khỏi nút.

– Sức chứa của nơi chờ xe trong nút đối với xe không ưu tiên, so sánh với số xe xuất hiện trong một chu kì đèn.

c) *Tiêu chuẩn so sánh các phương án :*

Các tiêu chuẩn chính :

– Khả năng thông xe của nút giao thông toàn bộ các hướng và của riêng từng hướng ;

– Khả năng sức chứa của nơi chờ xe trong nút nói chung và cho từng pha đèn. Trung bình mỗi xe chiếm 5m chiều dài ;

– An toàn giao thông

. góc giao cắt giữa các điểm xung đột (tránh các góc nhọn) ;

. số lượng điểm giao cắt, nhập dòng và tách dòng (cố gắng để số lượng điểm giao cắt tại một nơi không vượt quá 3)

. hệ số tai nạn xe.

– Giá thành xây dựng và khai thác.

9.7.5. Cách lập pha và lệnh điều khiển

a) *Pha điều khiển :* Là sự phối hợp các kí (nhịp) cơ bản và các nhịp trung gian tiếp theo chúng.

b) *Phân pha :* Là việc tách các dòng xung đột theo thời gian. Tuỳ theo điều kiện cụ thể có thể phân pha đèn điều khiển theo chu kỳ hai pha hoặc ba pha, bốn pha tuỳ

theo đặc tính của các dòng xung đột và lưu lượng giao thông của mỗi hướng. Số pha càng nhiều thì số điểm xung đột càng giảm, mức độ an toàn giao thông tăng, nhưng thời gian của một chu kỳ càng dài, thời gian chờ đợi tại các nút giao thông càng lâu.

– Chu kỳ hai pha : triệt tiêu xung đột giữa hai luồng xe chính có hướng cắt vuông góc với nhau, nhưng không triệt tiêu xung đột với luồng xe rẽ trái. Loại này được sử dụng phổ biến ở Việt Nam.

Ưu điểm : Đơn giản, thời gian một chu kỳ ngắn, không phải chờ đợi lâu ở các nút.

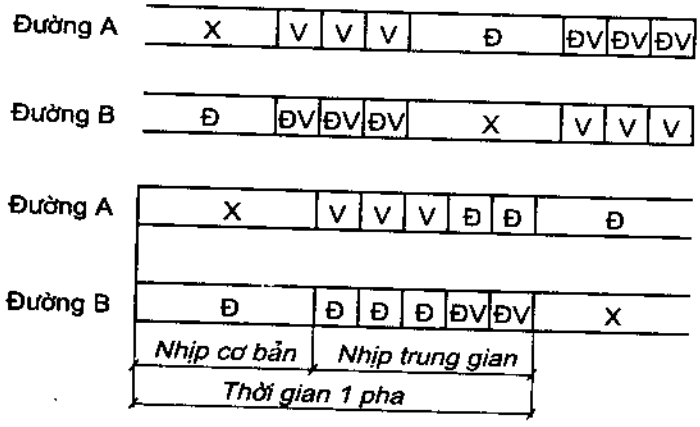
– Chu kỳ ba pha : Nếu hướng nào có luồng xe rẽ trái lớn thì thêm một pha rẽ trái cho hướng (đường) đó.

Ưu điểm : triệt tiêu xung đột giữa các luồng xe rẽ trái có lưu lượng xe lớn với luồng xe đi thẳng.

– Chu kỳ bốn pha : Nếu cả hai hướng rẽ trái của hai đường giao nhau có lưu lượng xe rẽ trái lớn.

* Một số sơ đồ bố trí phân pha chu kỳ đèn.

– Chu kỳ hai pha : ký hiệu :



+ Đường A và B giao nhau (ngã tư)

+ X : Thời gian đèn xanh, xe được phép qua nút.

Đ : Xe dừng lại trước vạch dừng, đèn đỏ

V : Đèn vàng, báo trước sẽ chuyển qua đèn đỏ.

ĐV : Tín hiệu đèn vàng hoặc đèn đỏ

Thời gian một chu kỳ đèn : $T_{CK} = t_x + t_v + t_d + t_v$

t_v không nên vượt quá 4 giây ; t_x và t_d được xác định phụ thuộc vào lưu lượng xe dẫn tới nút giao từ đường A và đường B.

$$T_{CK\ min} = 35 \text{ giây}, T_{CK\ max} = 120 \text{ giây}$$

Đối với các ngã tư hẹp t_{CK} thường (35–45) giây, ngã tư rộng (60–75) giây.

Theo [15] t_{CK} hiệu quả 50 ÷ 120 giây : đối với ngã tư rộng 10 – 20 cm, lưu lượng giao thông không lớn t_{CK} = 50 – 70 giây ; nếu ngã tư rộng lớn, lưu lượng xe lớn hoặc lượng xe rẽ lớn t_{CK} = 60 – 90 giây. Trường hợp đèn 3 hoặc 4 pha t_{CK} = 90 – 120 giây.

Khi thời gian xe chạy kể từ vạch dừng xe đến hết phạm vi (quảng trường) nút lớn hơn ba giây thì phía pha Đỏ phải kéo dài tiếp tục một "nhịp (bước) trung gian". Nhịp trung gian này được Webster gọi là *Thời gian xen kẽ giữa hai xanh* (Intergreen

period) và còn có tên gọi *Thời gian dọn sạch nút* (temp de dégagement, rouge de dégagement). Thời gian một pha sẽ gồm hai nhịp (bước) :

– Nhịp (bước) cơ bản : có hiệu lực đối với một số luồng, ví dụ đèn xanh hoặc đèn đỏ.

– Nhịp trung gian : để tiếp tục thoát ra khỏi nút, tức thời gian xen kẽ giữa hai xanh t_{xk}.

Công thức tính t_{xk} : Xét một xe tới cuối thời gian đèn xanh, xe không kịp dừng lại trước vạch dừng và trong t_{xk} nó vượt qua phạm vi nút có chiều rộng B (khoảng cách giữa hai vạch dừng), ta có thể thiết lập phương trình sau đây (bỏ qua chiều dài phần tăng tốc) :

$$l_p + x + B + l = t_{xk}.v$$

l_p là chiều dài phản ứng của lái xe, m ; $l_p = vt_p$; t_p là thời gian phản ứng của lái xe = 1 giây ;

v là tốc độ xe chạy trong nút, m/s ;

x là chiều dài hãm xe tính từ vạch dừng xe = $v^2/2a_l$; a_l là gia tốc khi hãm xe = $2,5 \div 3 m/s^2$;

B là khoảng cách giữa hai vạch dừng xe, m ;

l là chiều dài xe tính toán = 5m

Từ phương trình trên, sau khi thay các giá trị của các tham số và rút gọn, Olsen – Rothery đưa ra công thức tính t_{xk} :

$$t_{xk} = t_p + \frac{v}{2a_l} + \frac{(B + l)}{v}$$

Ví dụ : Ngã tư có khoảng cách giữa hai vạch dùng B = 18m, chiều dài xe tính toán l = 5m, tốc độ xe qua nút v = 25km/h, xác định t_{xk}.

Giải : V = 25km/h, tính $v = \frac{25}{3,6} = 7 m/s$; t_p = 1 giây ; $a_l = 2,5 m/s^2$

Thay các trị số trên vào công thức tính t_{xk} :

$$t_{xk} = 1 + \frac{7}{2 \times 2,5} + \frac{(18 + 5)}{7} = 6 \text{ giây}$$

c) *Lệnh điều khiển*

– Đèn xanh : cho phép xe và người đi qua

– Đèn đỏ : Cấm mọi phương tiện giao thông và người đi qua ;

– Đèn vàng ; báo hiệu sự thay đổi tín hiệu đèn, cấm xe và người đi qua ; chỉ trong trường hợp xe hoặc bộ hành không kịp dừng trước vạch quy định thì được phép

tiếp tục vượt qua đường. Tín hiệu vàng nháy cho phép xe và người qua đường nhưng phải cảnh giác và tuân theo luật giao thông khi qua đường.

Ngoài ra còn có một số tín hiệu kết hợp như tín hiệu xanh cho phép rẽ trái (đèn 3 hoặc 4 pha), tín hiệu đèn đỏ nhưng cho phép rẽ phải, tín hiệu cấm các phương tiện đi cắt ngang đường sắt v.v...

9.7.6. Điều khiển giao thông phối hợp (liên kết các đèn điều khiển)

a) Mục đích : Khi trên đường chính có nhiều đường ngang cắt qua, cố gắng phối hợp, liên kết các đèn điều khiển ở các ngã tư để đảm bảo xe trên đường chính chuyển động liên tục không phải dừng vì gặp đèn đỏ.

b) Ưu điểm

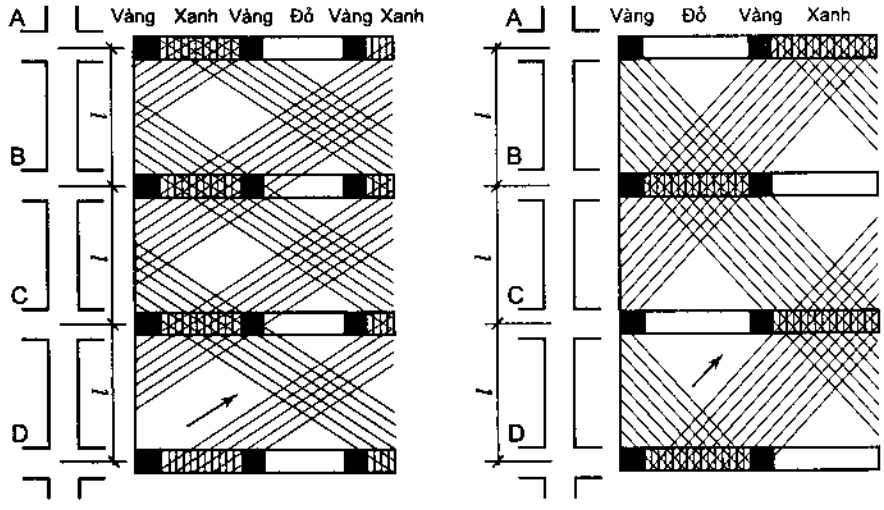
– Nâng cao tốc độ trung bình xe chạy trên đường chính vì giảm thời gian dừng xe ở các ngã tư.

– Tốc độ xe chạy trên đường chính nhịp nhàng, đều đặn do đó tăng khả năng thông hành của nút, hạn chế xe chạy với tốc độ cao, buộc các xe đi với tốc độ thấp phải tăng tốc độ để kịp đến ngã tư khi có đèn xanh.

– Giảm tai nạn giao thông

c) Các hình thức phối hợp đèn điều khiển : có 3 hình thức sau đây :

– Hệ điều khiển phối hợp đồng thời ; Các ngã tư trên đường chính có các pha đèn xanh, đỏ cùng tên và cùng một khoảng thời gian. Dùng khi lượng xe rẽ trái ít và khi khoảng cách giữa các nút gần nhau, tốc độ xe chạy bằng nhau (hình 9.26a).

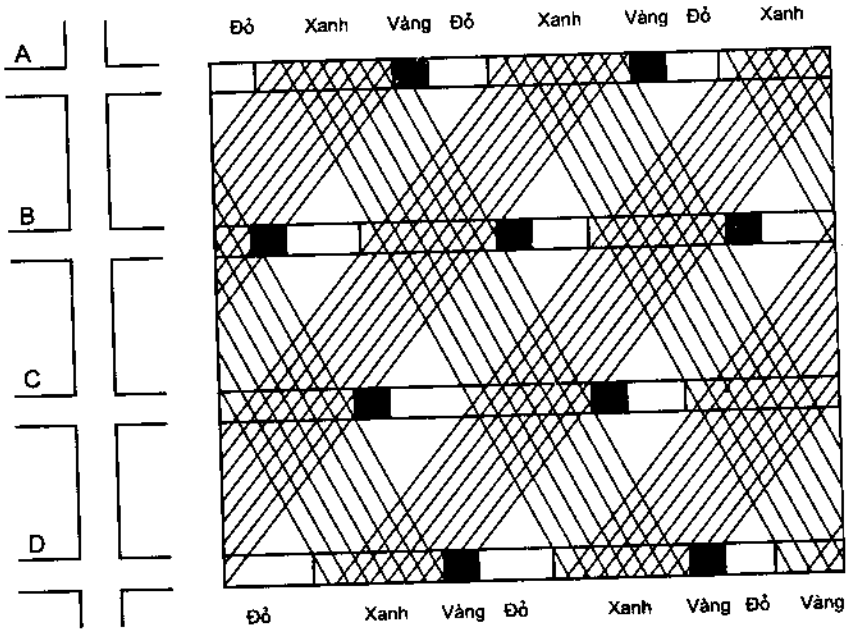


Hình 9.26a, b

a) Điều khiển phối hợp đồng thời ; b) Điều khiển phối hợp luân phiên

– Hệ điều khiển phối hợp luân phiên : các nút kề nhau có pha đèn điều khiển khác tên và cùng một khoảng chờ thời gian như nhau. Nếu khoảng cách giữa các nút khác nhau thì phải điều khiển tốc độ xe chạy thay đổi theo khoảng cách giữa các nút (hình 9.26b).

– Hệ điều khiển phối hợp liên hoàn (hệ thống "làn sóng xanh") : thường áp dụng hệ thống này khi giữa các ngã tư có khoảng cách bất kỳ, không bằng nhau. Đặc điểm của hệ điều khiển làn sóng xanh là có độ "trượt" tín hiệu thích hợp tuỳ theo tốc độ xe và khoảng cách giữa các nút. Loại này có hai dạng : dạng làm việc với chu kỳ đèn không đổi và dạng làm việc với chu kỳ đèn thay đổi. Các trạm trung tâm điều khiển có chương trình tự động điều khiển theo các giờ khác nhau trong ngày tuỳ thuộc vào tham số của dòng xe ở các ngã tư để quy định thời gian chu kỳ đèn, thời gian pha đèn xanh, đèn đỏ và độ trượt tín hiệu. Các nhân tố cần phải xét khi lập trình điều khiển : Khoảng cách giữa các ngã tư, lưu lượng, tốc độ dòng xe chính, thời gian đi đến các ngã tư, đặc trưng các dòng xe cắt đường chính (hình 9.26c).



Hình 9.26c

9.8. NÚT GIAO THÔNG KHÁC MỨC

9.8.1. Phạm vi sử dụng : Khi lưu lượng xe chạy rất lớn người ta sử dụng nút giao thông khác mức để tách hoàn toàn hai đường khi gặp nhau. Phân biệt loại giao thông khác mức không liên thông và giao thông khác mức liên thông (có các nhánh nối với đường giao).

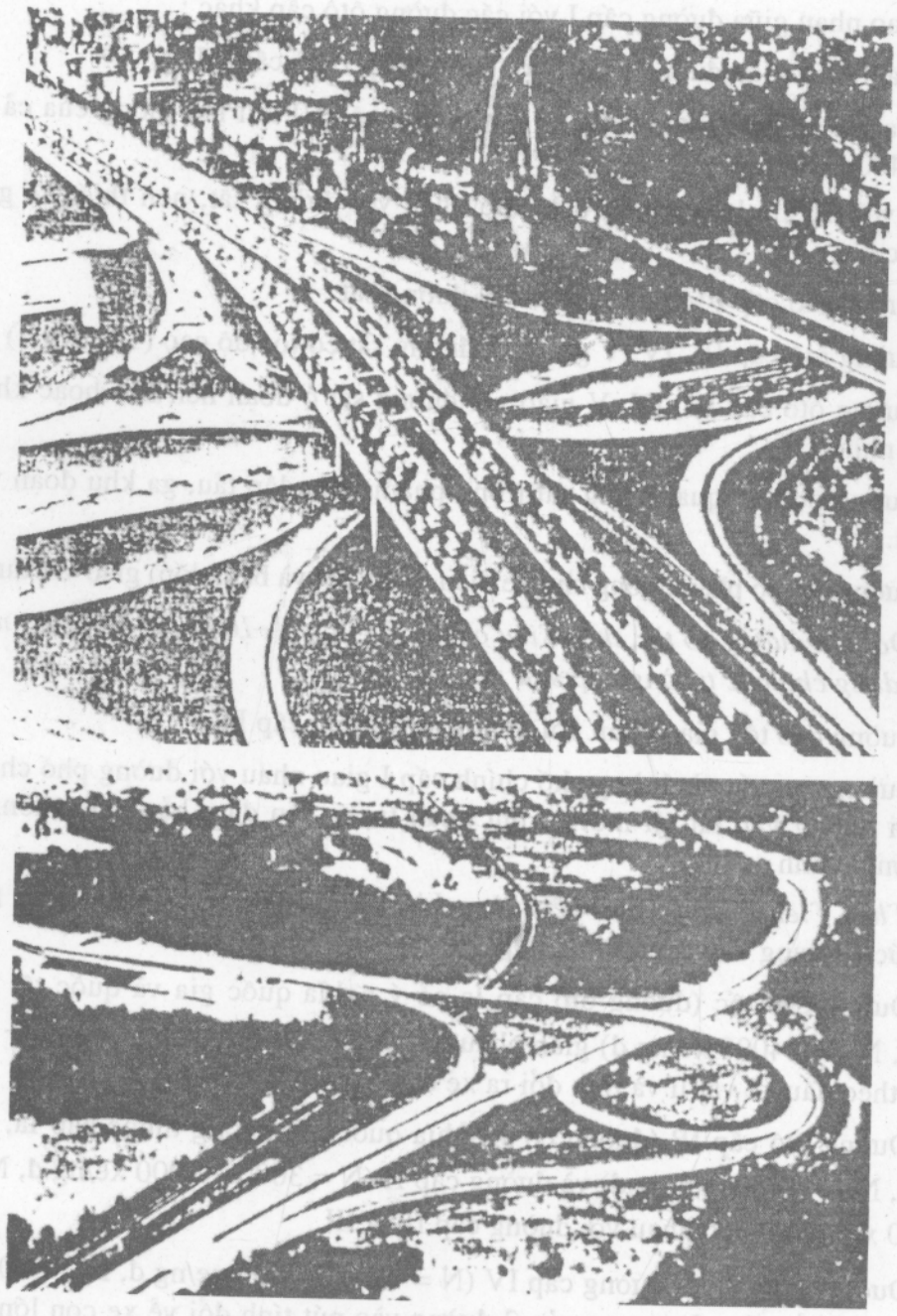
Trong nút giao thông loại này người ta sử dụng ít nhất một cầu vượt hoặc một hầm để cho các luồng xe chạy thẳng ở các tuyến đường qua nút ; còn các luồng xe rẽ trái và rẽ phải thì theo các đường nhánh để ra vào nút. Nói chung, không cho phép các luồng xe giao cắt nhau ; các luồng xe chỉ nhập dòng hoặc tách dòng để rẽ. Chỉ ở những chỗ giao nhau của đường cấp III với các đường cấp thấp hơn mới cho phép một số luồng có lưu lượng thấp được giao cắt nhau.

Phạm vi sử dụng nút giao thông phụ thuộc vào lưu lượng xe chạy và vào cấp đường giao nhau đã được trình bày ở 9.1. Ở Mỹ nút giao thông khác mức được sử dụng khi lưu lượng xe N > 5000 xe/h [12] ; ở Liên Xô cũ từ 5000 – 8000 xe/ng.đ (tính đổi ra xe con)

Ở Mỹ năm 1928 xây dựng nút giao thông khác mức ở Niu–Zơsi đã mang lại hiệu quả là tăng khả năng thông xe nhiều lần, (100 xe được thông qua trong 1 phút dễ dàng), an toàn giao thông được đảm bảo. Tính cho đến năm 1976 ở Mỹ đã có 125 nút kiểu "hoa thị".

a)

b)



Hình 9–27. Nút giao thông khác mức
a) phức tạp ; b) ngã ba

Ở Đức nút giao thông khác mức đầu tiên được xây dựng vào năm 1930, ở Thuỵ Điển – năm 1935 tại ngã tư Slutxen (Xtốckhôm), ở Liên Xô (cũ) năm 1946 ở Kiep, Matxcơva.

Ngày nay ở nhiều thành phố lớn nút giao thông khác mức đã trở thành một hình thức giao nhau được sử dụng phổ biến và có nhiều nút giao nhau 3, 4 tầng.

a) Theo Tiêu chuẩn thiết kế đường ôtô Việt Nam (8) giao nhau khác mức áp dụng trong các trường hợp sau đây :

– Giao nhau giữa đường cấp I với các đường ôtô cấp khác ;

– Giao nhau giữa đường cấp II với đường cấp II và cấp III ;

– Giao nhau giữa đường cấp III với đường cấp III khi lưu lượng của cả 2 đường lớn hơn 4000 xe/ng.đ.

Đối với trường hợp đường ôtô giao nhau với đường sắt, nên thiết kế giao nhau khác mức khi :

– Đường ôtô cấp I và cấp II giao với đường sắt ;

– Đường ôtô cấp III, IV, V giao với đường sắt có tốc độ cao (120 km/h) ;

– Đường ôtô cấp III, IV, V giao với đường sắt ở đoạn nền đào hoặc không đảm bảo tầm nhìn ;

– Đường ôtô cắt qua đường sắt trong phạm vi ga lập tầu, ga khu đoạn và các ga lớn khác... ;

– Đường ôtô có phần đường cho xe điện (bánh sắt và bánh lốp) giao với đường sắt.

b) Đối với đường đô thị, theo Tiêu chuẩn 20 TCVN–104 – 83 [7] giao nhau khác mức áp dụng cho các trường hợp sau :

– Đường cao tốc giao nhau với đường phố chính cấp I ;

– Đường cao tốc và đường phố chính cấp I giao nhau với đường phố chính cấp II hoặc với đường vận tải tại một số nút quan trọng cần đảm bảo giao thông liên tục trên hướng chính.

c) Theo Tiêu chuẩn Thiết kế đường Liên Xô cũ (СНИП 2.05.02.85) giao nhau khác mức áp dụng cho các trường hợp :

– Đường cao tốc (đường ôtô cấp Ia có ý nghĩa quốc gia và quốc tế, N > 7000 xe/ng.đ, N_{td} > 14000 xe/ng.đ) giao nhau với đường ôtô các cấp ; N ; N_{td} – lưu lượng xe tính theo đầu xe vật lí và tính đổi ra xe con.

– Đường ôtô cấp IB (đường có ý nghĩa quốc gia không thuộc cấp Ia, N > 7000 xe/ng.đ, N_{td} > 14000 xe/ng.đ) và đường cấp II (N = 3000 – 7000 xe/ng.đ, N_{td} = 6000 – 14000 xe/ng.đ) giao nhau với đường cấp II và III.

– Đường cấp III với đường cấp IV (N = 1000 ÷ 3000 xe/ng.đ, N_{td} = 2000 ÷ 6000 xe/ng.đ) khi tổng lưu lượng xe của 2 đường vào nút tính đổi về xe con lớn hơn 8000 xe/ng.đ).

9.8.2. Ưu khuyết điểm

– Cho phép trên 2 đường xe chạy thẳng dễ dàng không phải giảm tốc độ do các luồng xe rẽ cản trở ;

– Tổ chức giao thông các luồng xe giao nhau rõ ràng minh bạch hơn so với giao nhau cùng mức ;

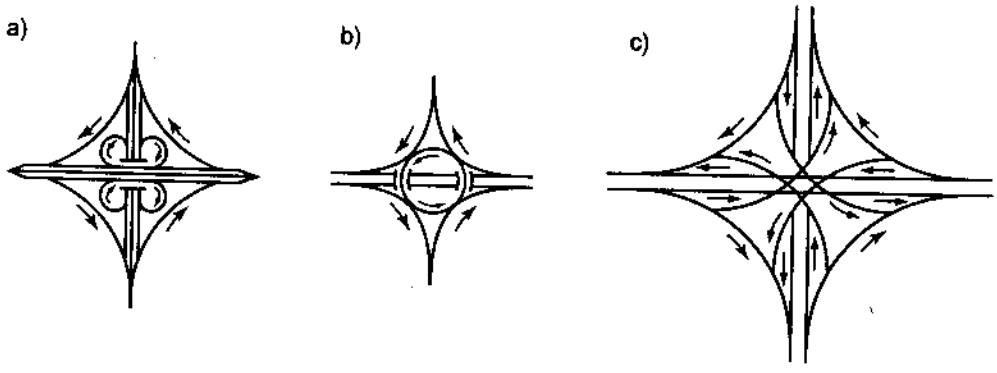
– Mức độ an toàn tăng lên nhiều lần, đặc biệt khi rẽ trái ;

– Khuyết điểm chủ yếu của nút giao thông là giá thành cao.

9.8.3. Một số sơ đồ cơ bản của nút giao thông khác mức

Rẽ phải : xe rẽ phải thực hiện hành trình nhờ các đường nhánh nối rẽ phải một cách dễ dàng không có cản trở lớn ; chỉ có cản trở nhỏ khi xe nhập dòng và tách dòng. Tổ chức rẽ phải không có gì phức tạp.

Rẽ trái : Việc tổ chức rẽ trái có nhiều phức tạp và là khó khăn cơ bản trong sơ đồ nút giao thông khác mức. Sau đây 3 sơ đồ chính quy hoạch rẽ trái ở nút giao thông khác mức (hình 9–28).



Hình 9–28. Sơ đồ thực hiện rẽ trái 8 nút giao thông khác mức.
a – xe rẽ phải theo góc rẽ 270° sau đó qua cầu ; b– theo đường vòng xuyến ;
c – theo đường nhánh rẽ trái đặc biệt

a) Sơ đồ nút giao thông khác mức ở ngã tư

Sơ đồ nút giao thông "hoa thị" (hình 9–29).

Là loại nút đơn giản, phổ biến sử dụng hiện nay, là loại hình kinh điển.

Đặc điểm :

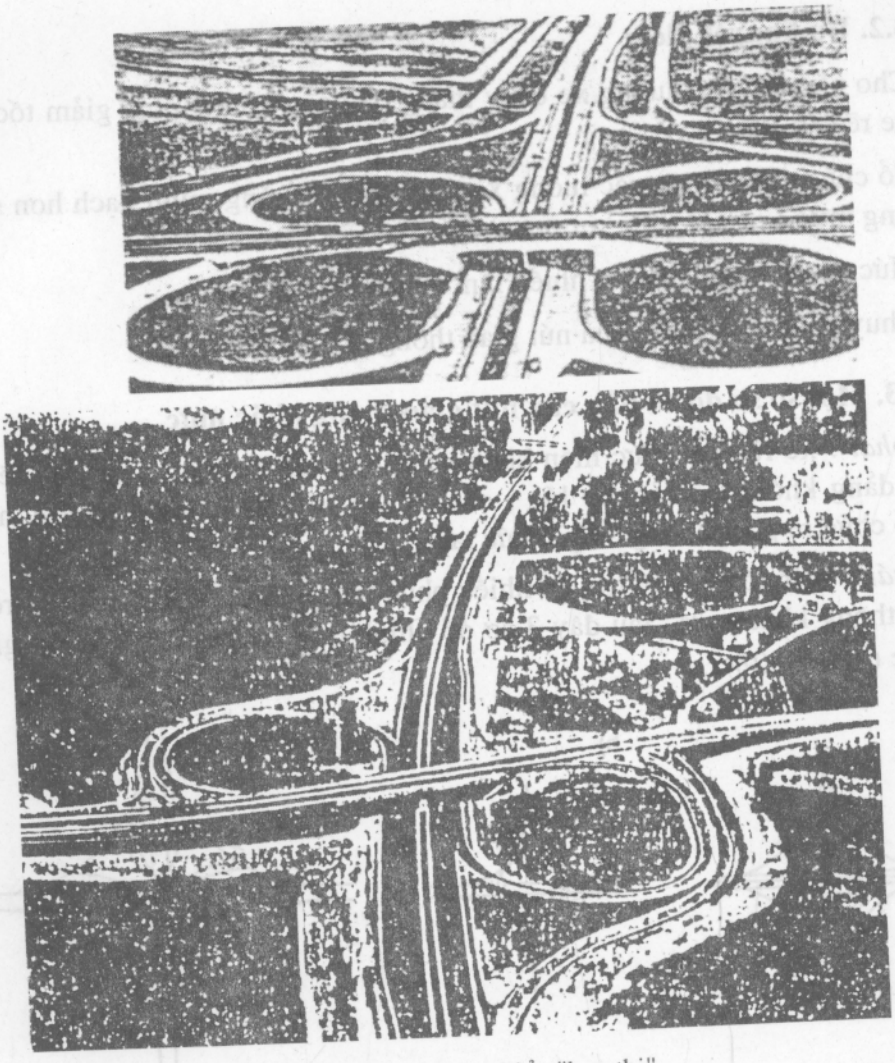
– Hai tuyến đường giao nhau khác mức nhờ công trình cầu hoặc hầm ; có 4 đường nhánh nối rẽ phải và 4 đường nhánh nối rẽ trái gián tiếp hình hoa thị với góc rẽ 270° sau đó qua cầu ;

– Sử dụng thích hợp khi 2 đường giao nhau có lưu lượng xe gần bằng nhau và lượng xe rẽ trái không nhiều.

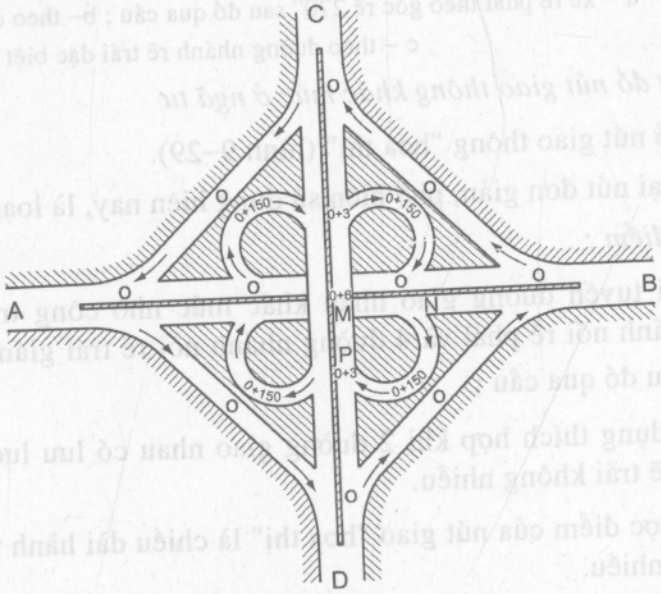
– Nhược điểm của nút giao "hoa thị" là chiều dài hành trình rẽ trái lớn, diện tích chiếm đất nhiều.

a)

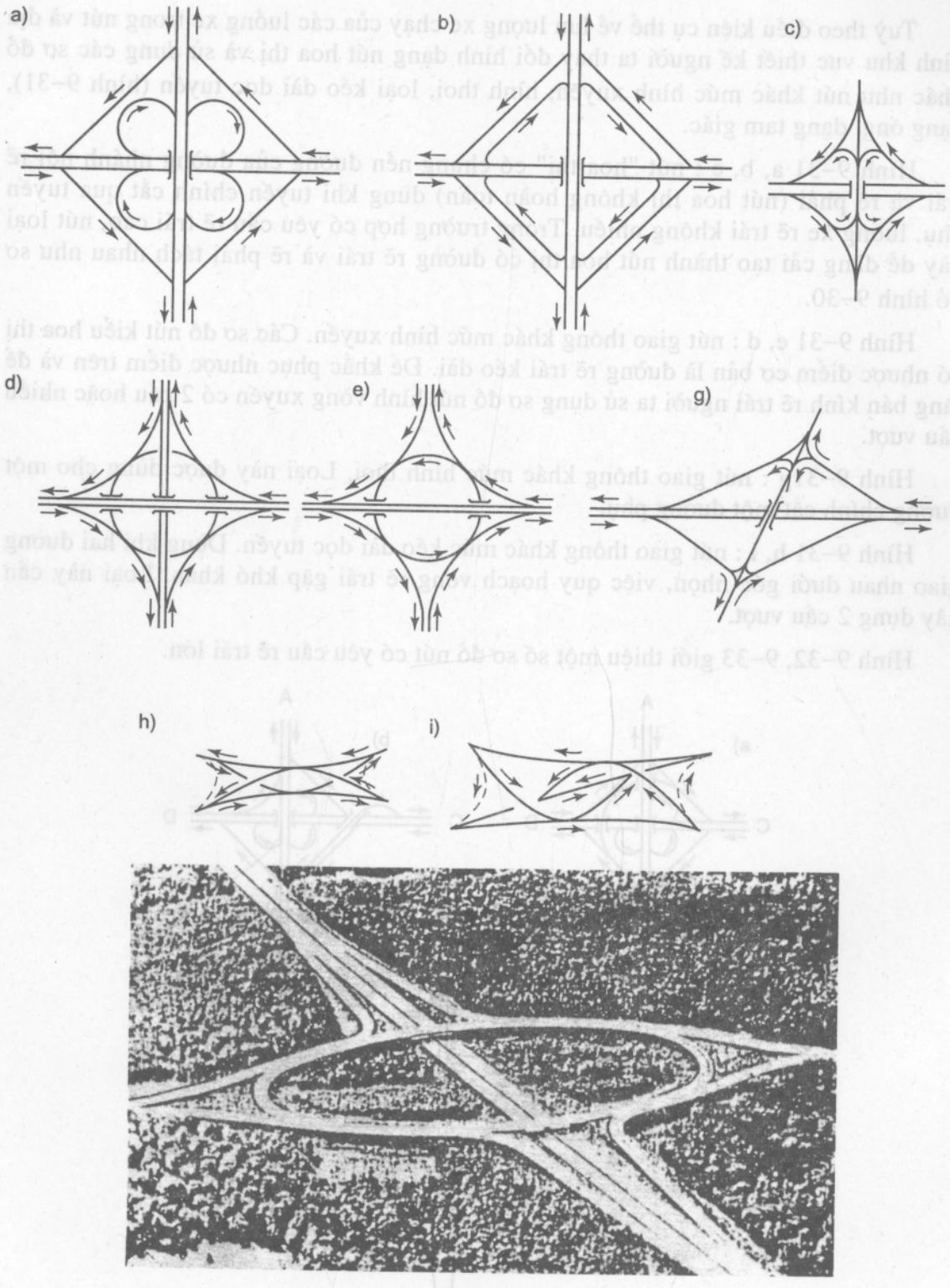
b)



Hình 9–29. Nút giao kiểu "hoa thị".
a – hoàn toàn ; b – không hoàn toàn hay nửa hoa thị



Hình 9–30.
Hướng xe rẽ trái và rẽ phải
ở nút giao "hoa thị"



Hình 9–31

Một số sơ đồ nút giao thông khác mức – ngã tư.

a, b, c – nút hoa thị có đường rẽ trái, rẽ phải tách nhau, và loại có chung nền đường ;

d, e – nút giao thông khác mức hình xuyến có 3 cầu và 2 cầu ; g – nút giao thông hình thoi ;

h, i – nút giao thông khác mức kéo dài dọc tuyến ; k – hình xuyến.

Tuỳ theo điều kiện cụ thể về lưu lượng xe chạy của các luồng xe trong nút và địa hình khu vực thiết kế người ta thay đổi hình dạng nút hoa thị và sử dụng các sơ đồ khác như nút khác mức hình xuyên, hình thoi, loại kéo dài dọc tuyến (hình 9–31), dạng ống, dạng tam giác.

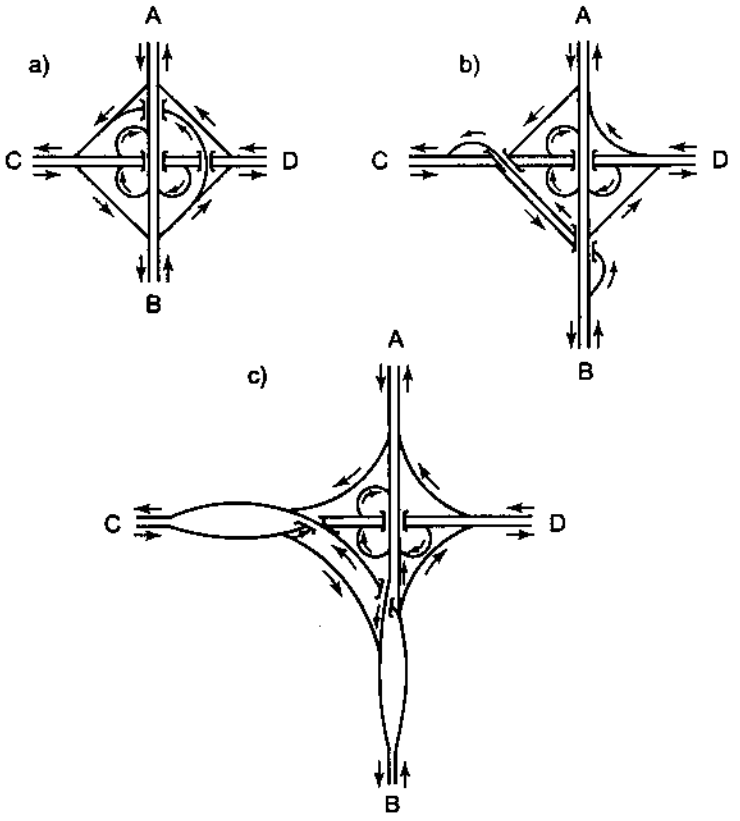
Hình 9–31 a, b, c : nút "hoa thị" có chung nền đường của đường nhánh nối rẽ trái và rẽ phải (nút hoa thị không hoàn toàn) dùng khi tuyến chính cắt qua tuyến phụ, luồng xe rẽ trái không nhiều. Trong trường hợp có yêu cầu rẽ trái cao, nút loại này dễ dàng cải tạo thành nút hoa thị có đường rẽ trái và rẽ phải tách nhau như sơ đồ hình 9–30.

Hình 9–31 e, d : nút giao thông khác mức hình xuyến. Các sơ đồ nút kiểu hoa thị có nhược điểm cơ bản là đường rẽ trái kéo dài. Để khắc phục nhược điểm trên và để tăng bán kính rẽ trái người ta sử dụng sơ đồ nút hình vòng xuyến có 2 cầu hoặc nhiều cầu vượt.

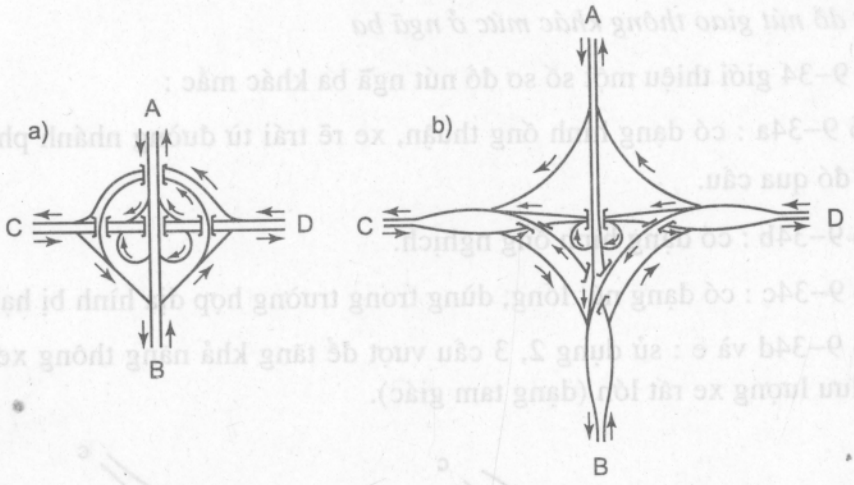
Hình 9–31g : nút giao thông khác mức hình thoi. Loại này được dùng cho một đường chính cắt một đường phụ.

Hình 9–31 h, i : nút giao thông khác mức kéo dài dọc tuyến. Dùng khi hai đường giao nhau dưới góc nhọn, việc quy hoạch vòng rẽ trái gặp khó khăn. Loại này cần xây dựng 2 cầu vượt.

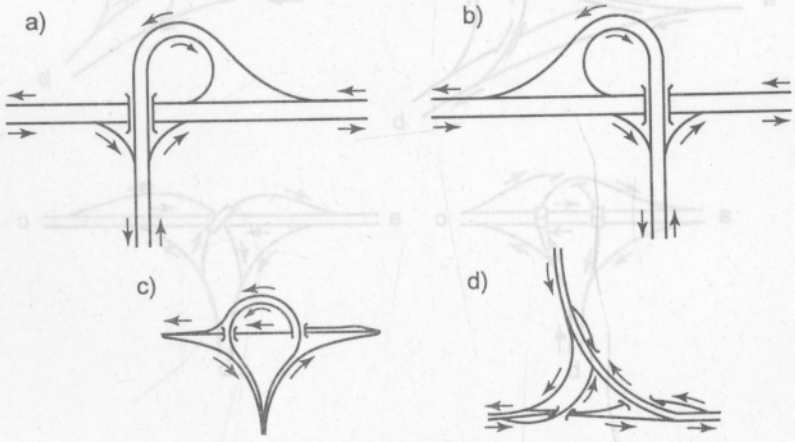
Hình 9–32, 9–33 giới thiệu một số sơ đồ nút có yêu cầu rẽ trái lớn.

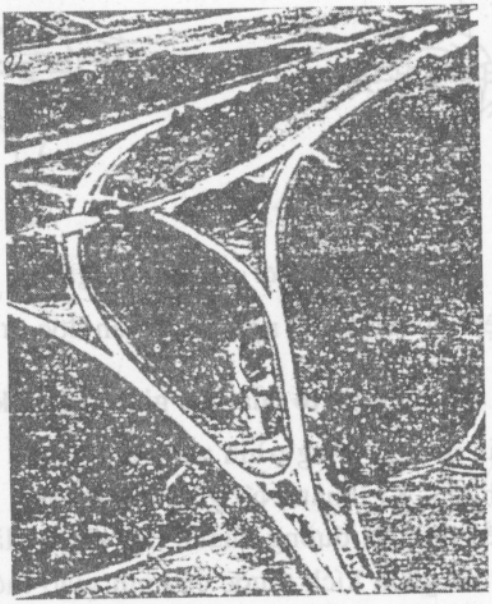


Hình 9–32. Nút hoa thị có yêu cầu rẽ trái BC lớn.
a– rẽ trái bán trực tiếp ; b– rẽ trái trực tiếp ; c– phương án II rẽ trái trực tiếp.



Hình 9–33. Nút hoa thị có 2 yêu cầu rẽ trái lớn BC và DB.
a– rẽ trái bán trực tiếp ; b– rẽ trái trực tiếp.





Hình 9–34. Một số sơ đồ nút giao thông khác mức ở ngã ba.
a, b – hình ống (loa kèn) ; c – nút lồng ; d, e – tam giác.

b) Sơ đồ nút giao thông khác mức ở ngã ba

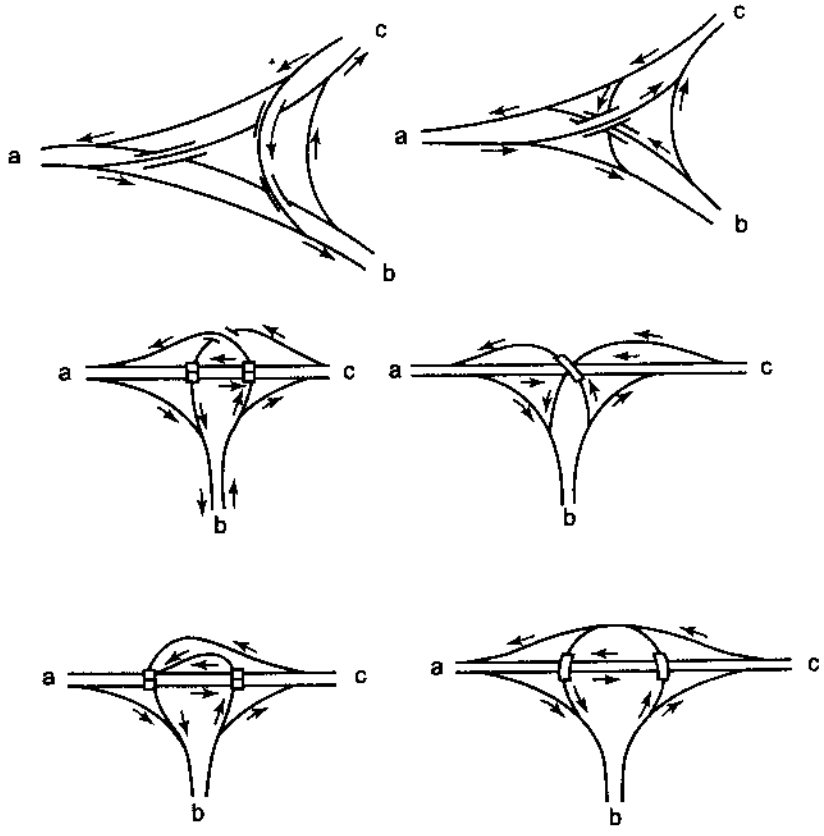
Hình 9–34 giới thiệu một số sơ đồ nút ngã ba khác mắc :

Sơ đồ 9–34a : có dạng hình ống thuận, xe rẽ trái từ đường nhánh phải quay góc 270^{o}, sau đó qua cầu.

Sơ đồ 9–34b : có dạng hình ống nghịch.

Sơ đồ 9–34c : có dạng nút lồng, dùng trong trường hợp địa hình bị hạn chế.

Sơ đồ 9–34d và e : sử dụng 2, 3 cầu vượt để tăng khả năng thông xe khi rẽ trái, dùng khi lưu lượng xe rất lớn (dạng tam giác).



Hình 9–35. Một số sơ đồ nút ngã ba.

Hình 9–35 giới thiệu một số sơ đồ ngã ba để bạn đọc tự phân tích.

9.8.4. Yêu cầu đối với các yếu tố của nút giao thông khác mức

Nút giao thông khác mức là công trình phức tạp và đắt tiền, việc chọn sơ đồ nút phải đủ các căn cứ Kinh tế – Kĩ thuật. Nút giao thông khác mức chiếm một diện tích xây dựng lớn, tổng chiều dài các đường nhánh nối và các làn chuyển tốc độ đôi khi tới 2 – 2,5 km. Bởi vậy để giảm kích thước của nút giao thông thường quy định cho phép giảm tốc độ thiết kế đối với xe ôtô khi chạy trên các nhánh nối đặc biệt là đối với nhánh rẽ trái so với tốc độ thiết kế của đường vào nút (tốc độ của mặt cắt cơ

bản). Tuy nhiên sự chênh lệch đó cũng không nên quá lớn. Bảng 9–13 giới thiệu trị số tốc độ thiết kế dùng cho các rẽ trái, rẽ phải, hướng dẫn nên sử dụng như quy định ở Liên Xô cũ [19] và bảng 9–14 được sử dụng ở Mỹ [15, 16].

Trị số bán kính đường cong của các đường nhánh nối này được xác định từ điều kiện tiện lợi và an toàn xe chạy trên đường cong. Ở Liên Xô cũ các điều kiện trên đường thể hiện qua các điều kiện tính toán sau đây [19] :

– Hệ số lực ngang cho phép $\mu = 0,15 \div 0,17$; theo TCVN $\mu - 0,25$.

– Độ dốc siêu cao tối đa 6% (Liên Xô cũ và Việt Nam).

– Độ dốc dọc của các nhánh nối ≤ 40‰.

Mặt cắt ngang đường nhánh nối thường thiết kế rộng 1 làn xe, nhưng có mở rộng mặt đường cho xe kéo moóc, xe nhiều toa qua được. Đối với đường rẽ trái chiều rộng phần xe chạy 5,5m ; đối với đường rẽ phải –5m. Chiều rộng lề đường phía bụng đường cong không nhỏ hơn 1,5m, còn phía lưng đường cong –3m. Toàn bộ chiều rộng của lề đường phải được gia cố lớp mặt bằng vật liệu cứng và phân cách với phần xe chạy bằng dải vạch sơn, bó vỉa v.v...

Bảng 9–13

Các yếu tố hình học của đường nhánh nối (Liên Xô cũ)

Các yếu tố hình học	Cấp đường		
	I	II	III
Tốc độ tính toán trên đường nối, km/h			
rẽ trái	≥ 60	≥ 50	≥ 40
rẽ phải	≥ 60	≥ 60	≥ 50
Độ dốc dọc trên đường nối, ‰	≤ 40	≤ 40	≤ 40
Bán kính tối thiểu của đường cong nằm, m :			
rẽ trái (sơ đồ "hoa thị")	60	60	50
rẽ phải	150	150	100
Bán kính tối thiểu đường cong đứng, m			
đường cong lồi, m	2500	2500	1500
đường cong lõm, m	1500	1500	1200

Cũng dựa trên những nguyên tắc đã nói ở trên, ở Mỹ khuyên nên chọn tốc độ thiết kế dùng cho các đường nhánh nối và bán kính nằm của các đường vòng tại nút giao nhau khác mức như giới thiệu ở bảng 9–14a (15, 16).

Bảng 9–14a

Tốc độ thiết kế đường nhánh nối và bán kính đường vòng (Mỹ)

Tốc độ thiết kế đường (km/h)	30/48	40/64	50/80	60/97	65/105	70/113	75/121	80/129
Tốc độ thiết kế đường nối, mph/km/h								
Mong muốn	25/40	35/56	45/72	50/80	55/89	60/97	60/97	65/105
Tối thiểu	15/24	20/32	25/40	30/48	30/48	30/48	35/56	40/64
Bán kính đường cong tối thiểu Ft/m :								
Mong muốn	150/46	300/91	550/168	690/210	840/256	1040/316	1040/316	1260/383
Nhỏ nhất	50/15	90/27	150/46	230/70	230/70	230/70	300/91	430/131

Ghi chú bảng 9–14a :

1 – Tử số dùng theo đơn vị đo lường của Mỹ, Anh ; mẫu số dùng theo đơn vị đo lường quốc tế ;

2 – mph – miles per hour (dặm trong 1 giờ), 1 dặm ≈ 1,6 km.

Ft – fut, foot – bộ – đơn vị đo chiều dài của Mỹ, Anh,... (bằng 12 inches, 1 inche = 2,54 cm).

Phân tích 2 bảng trên ta có nhận xét :

– Tốc độ thiết kế trên đường nhánh nối ở các nút giao thông khác mức ở Mỹ quy định lớn hơn ở Liên Xô cũ, ở Mỹ tốc độ thiết kế các đường nối bằng 0,8 đến 0,90 tốc độ cơ bản của đường chính vào nút, ở Liên Xô cũ dao động từ 0,4 đến 0,6.

– Bán kính đường cong tối thiểu ở Mỹ lấy lớn hơn ở Liên Xô cũ, do tốc độ thiết kế quy định lớn hơn và hệ số lực ngang lấy nhỏ hơn.

Các giá trị tốc độ thiết kế trên nhánh nối theo TCVN 4054 – 1998 và theo AASHTO 1994

Bảng 9.14b

Các trị số tốc độ thiết kế trên nhánh nối (theo TCVN 4054–1998)

Tốc độ thiết kế trên đường giao (km/h)	Tốc độ thiết kế ở đầu hoặc cuối nhánh nối, (km/h)				Tốc độ thiết kế ở đường cong cơ bản, (km/h)
	Có làn chuyển tốc		Không có làn chuyển tốc		
	Trị số tối thiểu nên dùng	Trị số tối thiểu	Trị số tối thiểu nên dùng	Trị số tối thiểu	
120	90	80	80	60	50
100	80	70	70	50	45
80	65	55	55	40	40
60	50	40	40	30	30

Quy phạm thiết kế đường cao tốc ở nước ta TCVN 5729 – 1997 quy định tốc độ thiết kế trên nhánh nối nêu ở bảng 9.14c.

Bảng 9.14c

Tốc độ tính toán trên nhánh nối

Đặc điểm chỗ giao nhau khác mức liên thông	Cấp hạng đường cao tốc			
	120	**100**	**80**	**60**
– Liên thông giữa đường cao tốc loại A với đường cao tốc loại A	80 ÷ 50	70 ÷ 40	60 ÷ 35	50 ÷ 35
– Liên thông giữa đường cao tốc loại A với đường cao tốc loại B	70 ÷ 40	60 ÷ 35	50 ÷ 30	40 ÷ 30
– Liên thông giữa đường cao tốc loại A hoặc B với các đường khác	60 ÷ 75	50 ÷ 35	45 ÷ 30	35 ÷ 30

Bảng 9.14d

Hướng dẫn sử dụng trị số tốc độ thiết kế nhánh nối (theo AASHTO 1994)

Tốc độ thiết kế trên đường giao, (km/h)	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**
Tốc độ thiết kế trên nhánh nối (km/h) :								
– Ở mức cao (85%)	49	50	60	70	80	90	100	110
– Ở mức trung bình (70%)	30	40	50	60	60	70	80	90
– Mức thấp (50%)	20	30	40	40	50	50	60	70

9.8.5. Dải chuyển tốc độ

Để đảm bảo xe có thể giảm tốc độ khi đi từ đường chính vào đường nhánh và tăng tốc khi đi từ đường nhánh vào đường chính mà không cản trở điều kiện giao thông của xe chạy trên đường chính phải bố trí các dải chuyển tốc độ. Dải này bố trí nằm ngoài phạm vi phần xe chạy đường chính.

Khi lưu lượng xe rẽ không lớn thì có thể không cần làm làn chuyển tốc độ : Theo Tiêu chuẩn thiết kế của Liên Xô cũ hiện nay [19] cần thiết phải xây dựng các dải chuyển tốc độ như sau :

Đối với các nút giao nhau cùng mức : trên đường cấp I – III nếu ở đường cấp I trên đường rẽ có lưu lượng xe tính đổi ra xe con lớn hơn 50 xe/ng.đ, còn trên đường cấp II và III – lớn hơn 200 xe/ng.đ.

Đối với các nút giao nhau khác mức : trên đường cấp I–III cho mọi trường hợp.

Chiều dài cơ bản của dải chuyển tốc độ có thể tính theo công thức sau, hoặc lấy theo bảng tính sẵn :

$$L_c = \frac{v_1^2 - v_2^2}{26a} \qquad (9–8)$$

trong đó : a– gia tốc hay giảm tốc của ôtô, khi tăng tốc lấy bằng 0,8 ÷ 12,m/s^2 và khi giảm tốc bằng 1,75 – 2,5m/s^2 ;

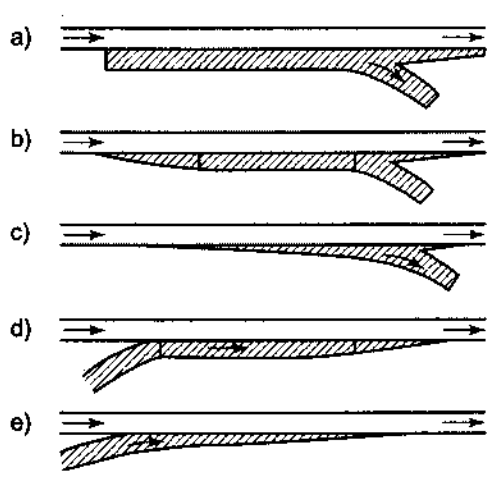
v_1, v_2 – tốc độ xe chạy trên đường chính và trên đường nhánh, km/h. Dải chuyển tốc độ phải có đoạn đường cong chuyển tiếp để nối từ đường thẳng vào đường cong tròn trên đường nhánh. Dải chuyển tiếp tốc độ có 2 dạng sơ đồ cơ bản :

– Dải chuyển tiếp song song với đường chính, có chiều rộng phần xe chạy không đổi (dạng song song – hình 9–36 a, b, d).

– Dải chuyển tốc có chiều rộng thay đổi từ từ theo hướng nối với đường chính (dạng vát – hình 9–36 c, e).

Loại thứ nhất (hình 9–36 a, b, d) được xây dựng ở các đường cấp cao vì nó đảm bảo tốt nhất khả năng thay đổi tốc độ. Loại thứ 2 (hình 9–36 c, e) sử dụng đối với đường có lưu lượng xe nhỏ hơn.

Chiều rộng của dải tăng tốc và giảm tốc lấy bằng chiều rộng làn xe trên đường chính.



Hình 9–36
Cấu tạo dải giảm tốc (a, b, c) và dải tăng tốc (d, e)

Chiều dài đoạn vuốt lấy phụ thuộc vào tốc độ trên đường chính :

v = 80 – 90 km/h, $l_{vuốt}$ = 50m

v = 100 – 110 km/h, $l_{vuốt}$ = 60m

v = 120 km/h, $l_{vuốt}$ = 75m

Chiều dài dải giảm tốc và dải tăng tốc có thể tham khảo trong bảng 9–15 được sử dụng ở Liên Xô cũ và bảng 9–16 ở Mỹ [AASHTO]

Bảng 9–15

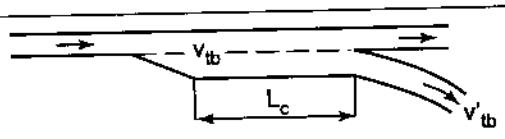
Chiều dài dải chuyển tiếp tốc độ trên nút giao thông khác mức

Tốc độ trên đường chính (km/h)	Tốc độ trên đường nhánh (km/h)	Độ dốc dọc (%)						
		–40	–30	–20	0	20	30	40
		Chiều dài dải chuyển tiếp tốc độ (m)						
Khi giảm tốc								
60	40	65	62	60	60	60	60	60
	30	90	85	82	80	75	75	72
	20	105	100	95	92	85	85	82
80	50	100	95	92	88	85	84	82
	40	130	125	120	112	105	102	100
	20	170	160	155	142	132	128	123
100	70	103	100	97	95	93	90	90
	50	185	175	165	155	150	145	140
	40	215	205	195	180	170	160	155
	20	260	240	230	210	195	190	180
Khi tăng tốc								
60	20	95	100	110	115	130	140	155
	40	60	62	65	68	70	72	75
80	20	155	160	170	185	215	235	260
	40	120	125	130	140	160	175	190
	50	95	97	100	110	120	125	135
100	20	225	235	250	280	330	370	420
	40	190	200	210	230	270	290	340
	50	170	175	180	200	230	250	280
	75	95	110	115	122	140	150	160

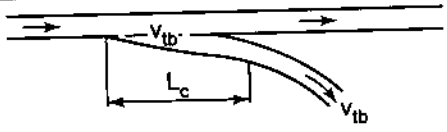
Bảng 9–16

Chiều dài dải chuyển tiếp tốc độ ở nút giao thông khác mức L_c (m) (AASHTO)

Khi giảm tốc ứng với tốc độ thiết kế đường cong ra v' (km/h)									
Tốc độ thiết kế đường v, km/h	**Tốc độ xe chạy trung bình trên đường v_{tb}, km/h**	Dừng	20	30	40	50	60	70	80
		Ứng với tốc độ trung bình trên đường cong ra v'_{tb} (km/h)							
		0	20	28	35	42	51	63	70
50	47	75	70	60	45	–	–	–	–
60	55	95	90	80	65	55	–	–	–
70	63	110	105	95	85	70	55	–	–
80	70	130	125	115	100	90	80	55	–
90	77	145	140	135	120	110	100	75	60
100	85	170	165	155	145	135	120	100	85
110	91	180	180	170	160	150	140	120	105
120	98	200	195	185	175	170	155	140	120



Kiểu song song

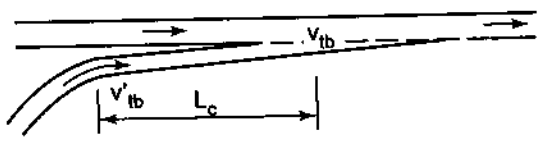


Kiểu rộng dần

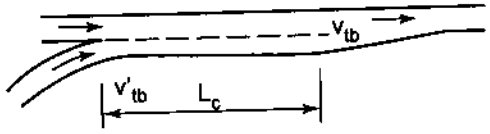
Trị số v_{tb} và v'_{tb} được xác định từ những nghiên cứu thực tế.

Khi tăng tốc ứng với tốc độ thiết kế đường cong vào (km/h)

Tốc độ thiết kế đường v, km/h	Tốc độ xe chạy trung bình trên đường v_{tb}, km/h	Dừng	20	30	40	50	60	70	80
		Tốc độ bắt đầu tại dải chuyển tốc v'_{tb} (km/h)							
		0	20	28	35	42	51	63	70
50	37	60	–	–	–	–	–	–	–
60	45	100	85	70	–	–	–	–	–
70	53	145	125	110	85	50	–	–	–
80	60	195	180	165	135	100	55	–	–
90	67	275	260	240	210	175	130	50	–
100	75	370	345	330	300	265	220	145	55
110	81	430	405	390	360	330	285	210	120
120	88	520	505	500	470	445	400	335	245



Kiểu thon dần

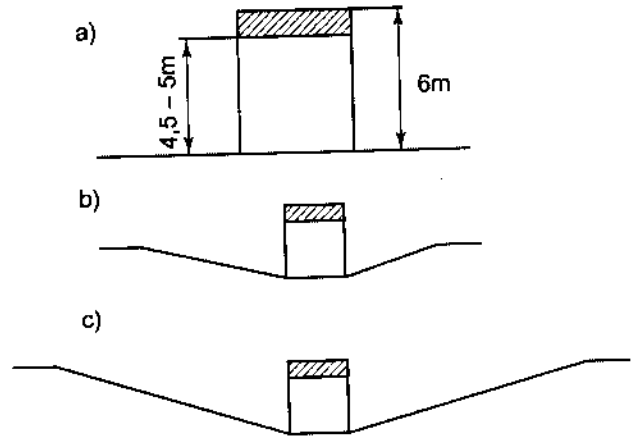


Kiểu song song

9.8.6. Chiều cao cầu vượt (chiều sâu hầm chui)

Chiều cao cầu vượt phải đủ để xe qua lại an toàn, thông thường khoảng 5,50m đến 6m (hình 9–37). Theo quy định hiện nay của Pháp, trong phạm vi phần xe chạy, chiều cao tĩnh không tính từ mặt đường tầng dưới đến đáy dầm tầng trên là 4,75m cho đường quân sự và đường cao tốc và 4,30m cho các đường khác.

Theo các tài liệu của Liên Xô (cũ) và Việt Nam thì chiều cao tĩnh không trên đường cấp I



Hình 9–37. Sơ đồ cầu vượt ở nút giao thông khác mức.
a – một đường nâng cao để đảm bảo tĩnh không dưới cầu ;
b – một đường được nâng cao, một đường hạ thấp ;
c – chỉ hạ thấp một đường

và III tối thiểu là 5,0m, trên đường các cấp khác 4,5m, cho người đi xe đạp và đi bộ 2,5m.

Các quy định về chiều cao tĩnh không nêu trên cần cộng thêm 15 – 20cm để dự phòng khi cải tạo, sửa chữa đường cần tôn cao chiều dầy mặt đường.

Cầu vượt qua đường sắt phải đảm bảo tĩnh không tính từ đỉnh ray lên là 6,5 ÷ 7,0m nếu cầu nằm trong phạm vi ga, và 6,3 ÷ 6,5m nếu cầu ở phạm vi ngoài ga.

Để đảm bảo các quy định về chiều cao tĩnh không cho xe qua lại, tuỳ theo điều kiện cụ thể của địa hình thiết có thể chọn 1 trong 3 sơ đồ giới thiệu ở hình 9–34.

9.8.7. Nút giao thông khác mức phức tạp

Nút giao thông khác mức hình hoa thị (hình 9–29) có nhược điểm là hướng xe rẽ trái phức tạp, chiều dài hành trình lớn, bán kính đường vòng hoa thị nhỏ và hậu quả là tốc độ xe chạy và khả năng thông xe bị giảm xuống đáng kể, tổn thất vận tải tăng. Để khắc phục những nhược điểm nói trên, trên các đường cao tốc và các đường có lưu lượng xe rất lớn (tổng lưu lượng xe tại nút có thể lên tới hàng trăm nghìn xe trong ngày) cần quy hoạch các nút giao thông khác mức có các đường rẽ trái theo hướng ngắn nhất và không giảm tốc độ. Các nút giao thông kiểu này yêu cầu phải xây dựng nhiều công trình cầu, đường phức tạp, đắt tiền và nhiều trường hợp giao nhau ở 3 hay 4 mức cao độ khác nhau (hình 9–32, 9–33, 9–38).

Hình 9–38 cho ví dụ hai nút rẽ trái 4 tầng sử dụng ở Mỹ.

Hình 9–39 cho sơ đồ nút giao thông khác mức một ngã ba ở Pháp trên đường cao tốc A13 Normandie khi đường này chia ra 2 nhánh, một đi Rambouillet, nhánh rẽ khác đi Rouen (ngã ba này có tên gọi là Rocquencourt). Đường A ở cao độ cao nhất n, đường B ở cao độ n–6, và đường C ở cao độ n–12 (cao độ phần xe chạy của đường nọ cách đường kia 6m).

Hình 9–40, giới thiệu một kiểu sơ đồ nút ngã tư hình ống loa kèn trompet. Nút có 6 cầu vượt, sử dụng ở các đường ôtô có lưu lượng xe rất lớn.

Hình 9–41 giới thiệu một số ví dụ nút phức tạp, các luồng xe giao nhau ở khác mức cao độ.

Sơ đồ hình 9–41a : giao nhau kiểu tua bin, có 9 cầu vượt.

Sơ đồ hình 9–41b : sử dụng vòng xuyến phân bố giao thông. Nhược điểm của sơ đồ này là tổ chức xe rẽ trái và làm nhiều cầu.

Sơ đồ hình 9–41c : khắc phục một phần những nhược điểm của sơ đồ 9–41b.

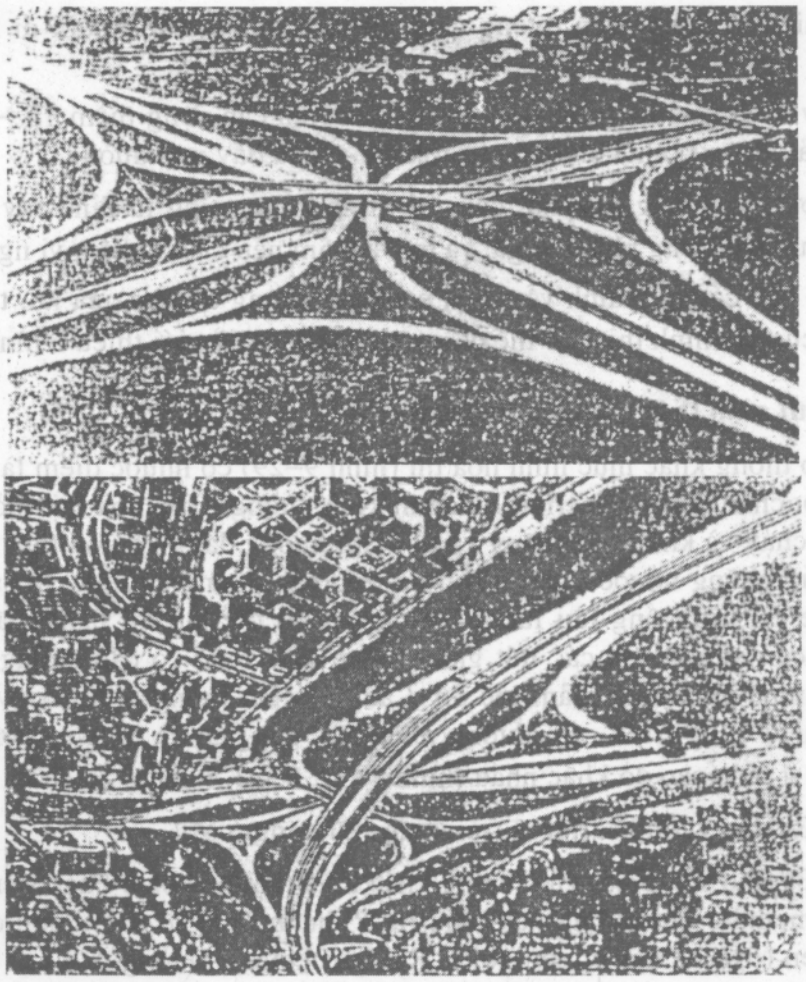
Sơ đồ hình 9–41d, e : các vòng hoa thị rẽ trái bố trí ở 2 hướng xe chạy có lưu lượng nhỏ.

Sơ đồ hình 9–41g : các bán kính của đường nối rẽ trái và rẽ phải lớn và bằng nhau, rất tiện lợi cho luồng xe rẽ trái.

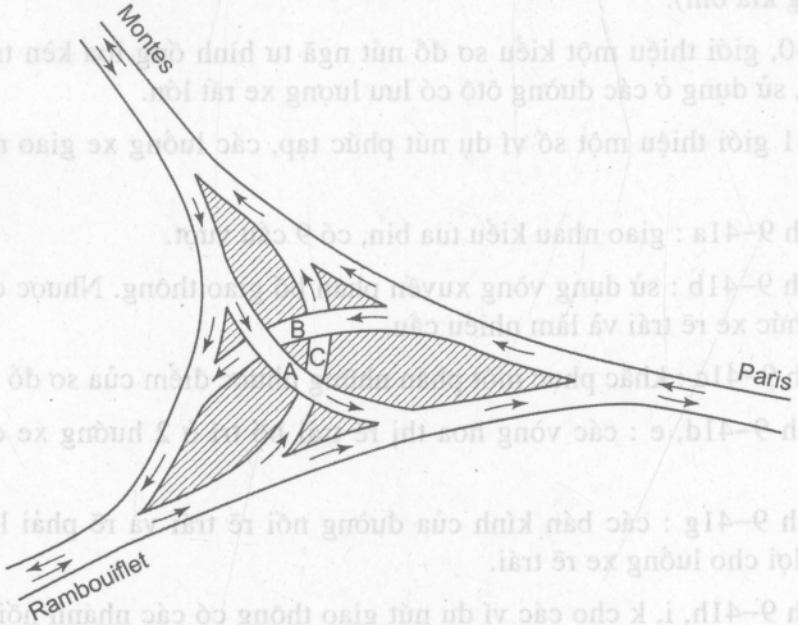
Sơ đồ hình 9–41h, i, k cho các ví dụ nút giao thông có các nhánh nối bao quanh trung tâm của nút.

a)

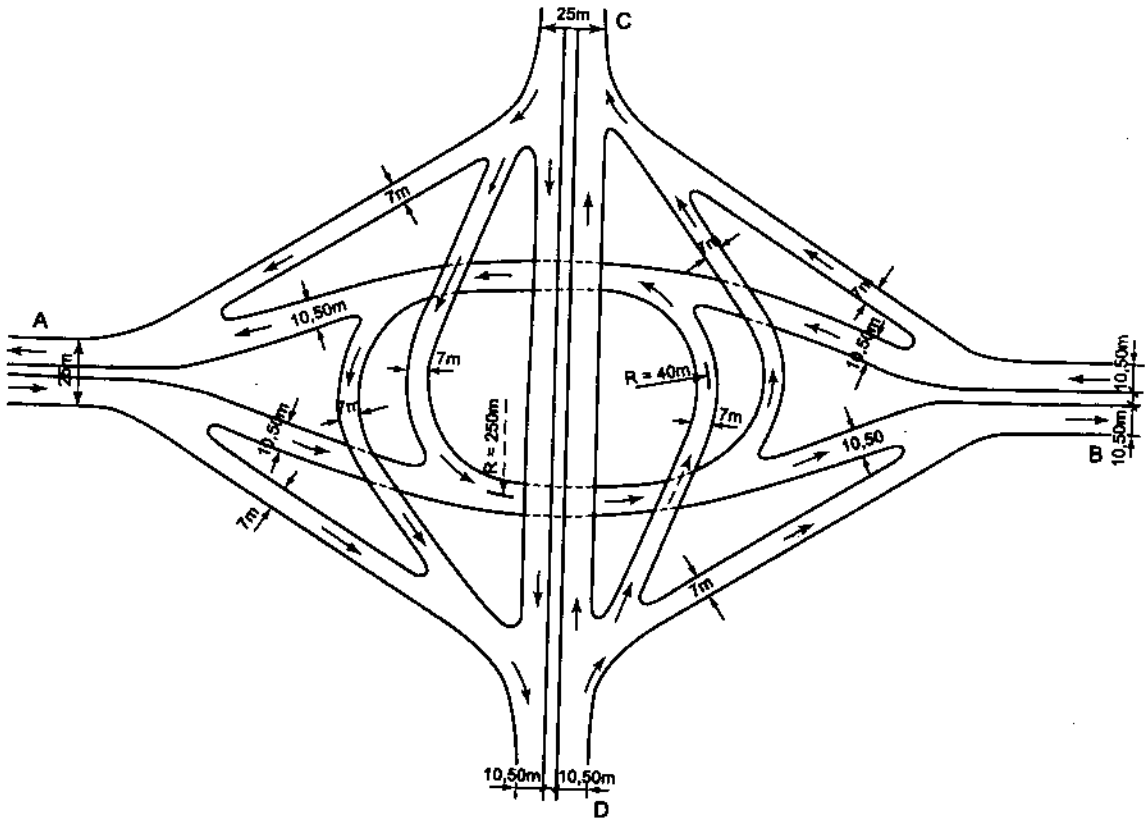
b)



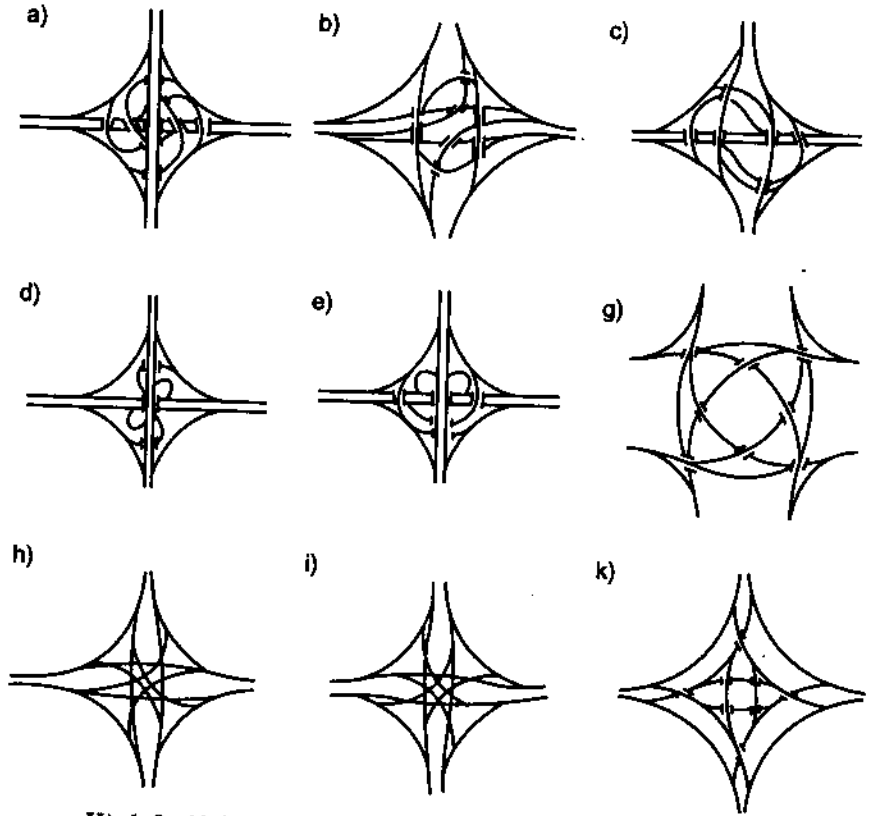
Hình 9–38. Nút giao thông khác mức 4 tầng



Hình 9–39. Nút giao thông khác mức ở ngã ba trên đường cao tốc A13 Normandie



Hình 9–40. Sơ đồ nút kiểu kèn trompet



Hình 9–41. Một số sơ đồ nút giao thông khác mức phức tạp

9.9. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ KỸ THUẬT KHI SO SÁNH CÁC PHƯƠNG ÁN NÚT GIAO THÔNG

9.9.1. Chỉ tiêu chính để đánh giá hiệu quả kinh tế – kĩ thuật các phương án nút giao thông là tổng chi phí xây dựng và khai thác tính đổi về năm gốc theo công thức 9–9.

$$P_{td} = K_{td} + \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+E_{td})^t} \qquad (9–9)$$

trong đó K_{td} là tổng các chi phí tập trung ban đầu cho cải tạo, đại tu và trung tu trong thời gian tính toán so sánh phương án được tính đổi về năm gốc (năm bắt đầu đưa công trình vào khai thác).

$$K_{td} = K_o + \frac{K_c}{(1+E_{td})^{n_c}} + \sum_{1}^{i_d} \frac{K_d}{(1+E_{td})^{n_d}} + \sum_{1}^{i_{tr}} \frac{K_{tr}}{(1+E_{td})^{n_{tr}}} \qquad (9–10)$$

trong đó :

K_o – chi phí xây dựng đầu tư ban đầu (đồng) ;

K_c – chi phí cải tạo nâng cấp nút (đồng) ;

k_d – chi phí mỗi lần đại tu (đồng) ;

K_{tr} – chi phí mỗi lần trung tu (đồng) ;

n_c, n_d, n_{tr} – số năm kể từ năm gốc đến năm đầu tư cải tạo, đại tu, trung tu ;

i_d, i_{tr} – số lần tiến hành đại tu và trung tu trong thời gian tính toán ;

E_{td} – hệ số hiệu quả kinh tế dùng để tính đổi các chi phí về năm gốc, bằng 0,08.

C_t – các chi phí thường xuyên bao gồm chi phí sửa chữa nhỏ đường và chi phí vận tải năm thứ t ;

n – số năm tính toán chi phí thường xuyên

$$C_t = C_t^d + C_t^{vt} \qquad (9–11)$$

C_t^d – chi phí hằng năm cho công tác duy tu, sửa chữa nhỏ các đường nối ;

C_t^{vt} – chi phí hằng năm cho vận tải, xác định theo các phương pháp hiện dùng [3] hoặc theo công thức 9–13, v_t^{vt} rất lớn so với C_t^d, vì vậy đôi khi lấy $C_t = C_t^{vt}$.

Trong trường hợp chi phí tập trung đầu tư một lần, còn các chi phí thường xuyên không đổi (C_t = const = C) theo tiêu chuẩn xây dựng BCH 21–83 của Liên Xô (cũ) hướng dẫn dùng công thức sau đây để đánh giá hiệu quả kinh tế :

$$P_{td} = K_o + \frac{C}{E_{TC}} \qquad (9-12)$$

trong đó : P_{td} – tổng chi phí xây dựng tập trung và khai thác ;

C – chi phí thường xuyên hằng năm cho vận tải và đường.

Khi chi phí cho duy tu đường nối các phương án gần như nhau, $C = C^{vt}$. Trị số C xác định theo công thức 9–12 ứng với năm T_x tuỳ thuộc vào tỉ lệ tăng xe xác định theo bảng 9–17.

$$C = 365 \sum_{i=1}^{m} \left[L_i \sum_{j=1}^{K} N_{ji} P_j + \frac{N_{bi} M_b + N_{ci} M_c}{3600} t_i .G \right] \qquad (9-13)$$

trong đó : i – kí hiệu tên nhánh nối (1, 2, ..., m) ;

m – số lượng nhánh nối ;

j – kí hiệu tên thành phần xe trong nút (1, 2,..., k) ;

k – số lượng thành phần xe chạy trong nút ;

L_i – chiều dài nhánh nối i trong phạm vi so sánh các phương án ;

N_{ji} – lưu lượng xe thành phần xe j chạy trên nhánh nối i (xe/ng.đ) ;

P_j – chi phí vận tải cho 1 km của xe loại j (đồng/xe.km) ;

N_{bi}, M_b – lưu lượng xe buýt chạy trên nhánh i và số hành khách chứa trung bình trên một xe ;

N_{ci}, M_c – lưu lượng xe con trên nhánh i và số hành khách chứa trung bình trên một xe con ;

t_i – thời gian hành trình trên nhánh nối i ;

G – giá trị lao động trong 1 giờ của một hành khách.

Chi phí vận tải cho 1km của xe j trong dòng xe xác định theo công thức :

$$P = P_{bđ} + P_{cđ} : v_j \qquad (9-14)$$

$P_{bđ}$ – chi phí biến đổi trung bình cho 1km hành trình của xe ôtô (đồng/xe – km), xác định gần đúng theo công thức dưới đây. Nó bao gồm chi phí tiêu hao nhiên liệu, dầu mỡ, hao mòn săm lốp, sửa chữa bảo dưỡng định kì, khấu hao sửa chữa lớn.

$$P_{bđ} = \lambda.e.r$$

trong đó : $\lambda = 2,6 \div 2,8$;

e – lượng tiêu hao nhiên liệu cho 1km (lít/xe–km) ;

r – giá nhiên liệu (đồng/lít)

$P_{cđ}$ – chi phí cố định trung bình trong 1 giờ cho 1 ôtô, (đồng/xe–giờ) xác định theo định mức ở các xí nghiệp vận tải ôtô. Nó bao gồm các khoản khấu hao xe máy, lương lái xe, lương bộ máy hành chính, chi bảo hiểm, chi phí cho gara, bãi đỗ xe.

v_j – tốc độ xe chạy trung bình trên nhánh nối của xe (km/h).

Bảng 9–17

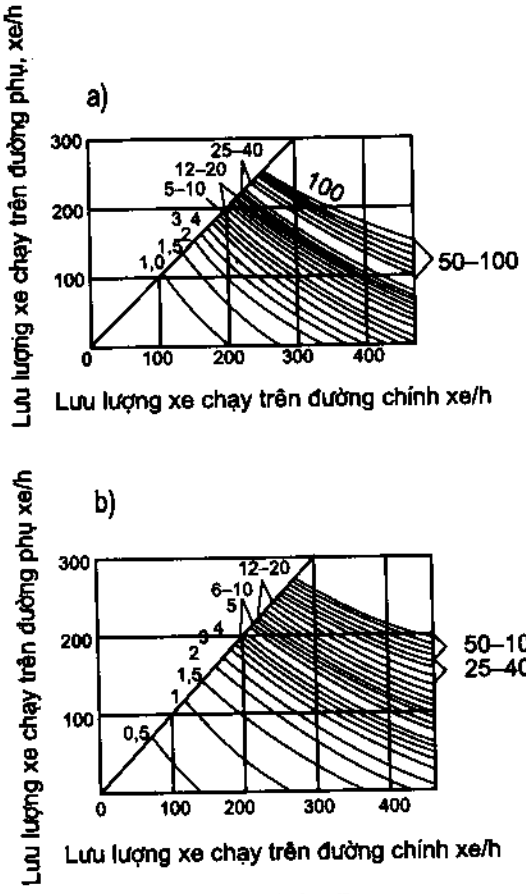
Thời gian tính chi phí thường xuyên T_x, năm

9	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12
T_x	4	8	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15

Chú ý : Trong khi tính vốn đầu tư xây dựng cần kể cả tiền đền bù đất và di chuyển công trình và di chuyển dân. Diện tích chiếm đất để xây dựng các đường nhánh nối được xác định tuỳ theo điều kiện cụ thể về địa hình và quy mô công trình.

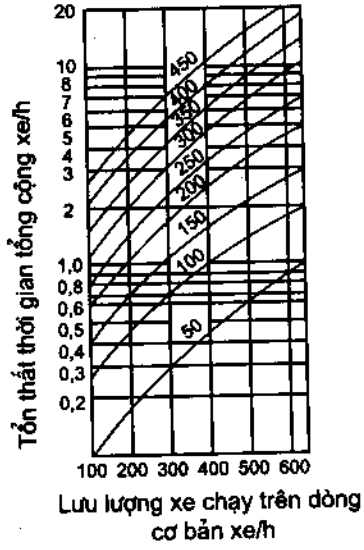
9.9.2. Tổn thất thời gian xe chạy

Tổn thất thời gian xe chạy ở các nút giao thông bao gồm phần tổn thất do tốc độ xe chạy trong phạm vi nút thấp hơn ở đường ngoài nút, và phần tổn thất do xe phải chờ đợi để qua nút, rẽ trái, rẽ phải.



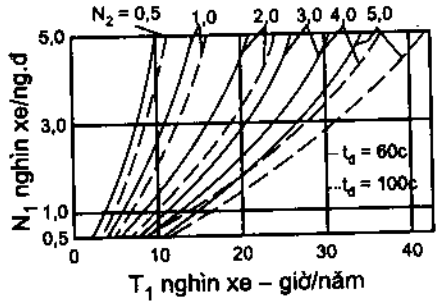
Hình 9–42

Tổn thất thời gian xe chạy tổng cộng ở nút giao thông cùng mức : các số ghi trên đường cong biểu thị tổn thất thời gian, xe – giờ/h



Hình 9–43

Tổn thất thời gian tổng cộng trên đường nhánh : số ghi trên đường cong biểu thị lưu lượng xe chạy trên đường nhánh nối, xe/h



Hình 9–44

Tổn thất thời gian xe chạy ở các nút giao thông có đèn điều khiển có chu kì đèn là 60 giây (–) và 100 giây (– – – –) ; số ghi trên đường cong tính bằng nghìn xe/ng.đ

Phần tổn thất thứ nhất có thể xác định được khi biết tốc độ xe chạy trong nút và chiều dài hành trình trong phạm vi nút. Tốc độ trên đường chính, đường phụ khi đi thẳng, rẽ phải, rẽ trái được xác định theo tốc độ thiết kế trong phạm vi nút có xét tới các yếu tố hình học và biện pháp tổ chức giao thông của mỗi nút. Khi lưu lượng xe chạy trên đường phụ và đường chính lớn thì cần phải xét thêm ảnh hưởng của lưu lượng xe chạy tới tốc độ xe chạy trên đường.

Phần tổn thất thứ hai xác định dựa trên cơ sở lí thuyết dòng xe, có thể tham khảo trong các tài liệu đã xuất bản [3, 4].

Trong trường hợp thiếu các số liệu thống kê thực tế, tổn thất thời gian xe chạy tổng cộng ở các nút giao thông so với điều kiện xe chạy trên đường ngoài phạm vi nút có thể tham khảo các đồ thị trên đây. Đồ thị hình 9–42 cho trị số tổn thất thời gian xe chạy tổng cộng trên nút giao thông cùng mức thông thường (đồ thị a) và trên nút giao thông ngang mức có phân luồng (đồ thị B) ; đồ thị hình 9–43 cho trị số tổn thất thời gian xe chạy trên đường nhánh để nhập vào dòng xe cơ bản của nút giao thông khác mức ; hình 9–44 cho tổn thất thời gian ở nút có đèn điều khiển.

Tổn thất thời gian xe chạy ở các nút giao thông là một trong những tiêu chuẩn đánh giá các phương án sơ đồ nút giao thông.

Đồ thị hình 9–44 được xây dựng từ công thức tổng quát sau :

$$T = \frac{N_1.N_2}{N_1 + N_2}\left[\left(0{,}043 + 0{,}0000097\frac{N_1.N_2}{N_1 + n_2}\right)t_d + 4{,}77\right] + 1{,}28(N_1 + N_2), \quad (9\text{–}15)$$

trong đó :

T – tổn thất thời gian của nút giao thông có đèn tín hiệu so với nút giao thông khác mức (xe – giờ trong năm) ;

N_1 và N_2 – lưu lượng xe trên các đường giao nhau, xe/ng.đ ;

t_d – thời gian toàn bộ của một chu kì đèn, thường bằng từ 60 đến 100 giây.

Tổn thất thời gian cả năm xác định theo công thức với giả thiết : 1 tháng chạy 25 ngày, lưu lượng giờ thiết kế bằng 0,1 lưu lượng ngày ($K_t = 0{,}1$) :

$$T_\omega = t_\omega \frac{25}{K_t.K_n}, \text{ (xe, giờ/năm)} \qquad (9\text{–}16)$$

trong đó :

t_ω – tổn thất thời gian tổng cộng tính cho một giờ (xe – giờ/h) ;

K_t – hệ số phân bố lưu lượng xe không đều theo giờ trong ngày ;

K_n – hệ số phân bố lưu lượng xe chạy theo mùa trong năm, nếu chạy không theo mùa thì $K_n = 0{,}0833$)

9.9.3. Đánh giá mức độ an toàn của nút giao thông

An toàn giao thông là một chỉ tiêu quan trọng khi so sánh các phương án nút giao thông.

An toàn giao thông được đánh giá qua số vụ tai nạn có khả năng xảy ra ở nút trong một năm (G) hoặc hệ số tai nạn xe K_a.

Theo thống kê thực tế, tuỳ theo tính chất của điểm xung đột (giao cắt, nhập luồng hay tách luồng) mức độ nguy hiểm (khả năng xảy tai nạn giao thông) có hệ số khác nhau. Kết quả nghiên cứu giáo sư tiến sĩ L. M. Lôbanôp, hệ số tai nạn xe K_i (vụ/10 triệu xe) phụ thuộc vào tính chất của điểm xung đột ở các nút, đặc trưng hình học và tổ chức giao thông của nút có thể tham khảo trong các bảng 9–18, 9–19, 9–20, 9–21.

Mức độ nguy hiểm của toàn nút giao thông (mức độ an toàn giao thông) có thể xác định theo công thức 9–17 hoặc 9–19.

Số vụ tai nạn có khả năng xảy ra ở nút trong một năm G :

$$G = \sum_{i=1}^{n} q_i \qquad (9–17)$$

trong đó :

n – số điểm xung đột trong nút ;

q_i – mức độ nguy hiểm tức khả năng xảy ra tai nạn ở mỗi điểm xung đột i, xác định theo (9–18) :

$$q_i = K_i M_i N_i \frac{25}{K_n} 10^{-7} \qquad (9–18)$$

trong đó :

K_i – hệ số tai nạn (vụ tai nạn/10 triệu xe) ;

M_i, N_i – lưu lượng xe chạy của hai luồng xe xung đột tại điểm i (xe/ng.đ) ;

K_n – như công thức 9–16, bằng tỉ số giữa lưu lượng xe của mùa tính toán (hay tháng có lưu lượng xe lớn nhất) chia cho tổng lưu lượng xe trong năm ; nếu lưu lượng xe phân bố đều các tháng trong năm thì $K_n = \frac{1}{12} = 0{,}0833$.

Hệ số tai nạn K_{TN} :

$$K_{TN} = \frac{GK_n 10^7}{\Sigma (M + N)25} \qquad (9–19)$$

trong đó :

K_{TN} – hệ số tai nạn chung của nút vụ/10 triệu xe ;

M, N – tổng lưu lượng xe trên đường chính và tổng lưu lượng xe trên đường phụ xe/ng.đ ;

K_n – hệ số phân bố lưu lượng xe không đều theo tháng trong năm.

Đánh giá mức độ an toàn của nút : Trị số G càng nhỏ hoặc hệ số K_{TN} càng nhỏ thì khả năng xảy ra tai nạn ít hơn và nút giao thông có mức độ an toàn cao hơn. Theo tài liệu thống kê thực tế ở các nút giao thông :

Khi $K_{TN} < 3$ – nút giao thông không nguy hiểm ;

$K_{TN} = 3 - 8$ – ít nguy hiểm ;

$K_{TN} = 8 - 12$ – nguy hiểm

$K_{TN} > 12$ – rất nguy hiểm.

Các biện pháp :

Khi $K_{TN} < 8$ nghiên cứu các biện pháp đảm bảo tầm nhìn của đường dẫn từ nút, đặt các biển giao thông và hướng dẫn lái xe.

Khi $K_{TN} = 8 - 12$ – dùng các biện pháp như đối với trường hợp trên và kẻ vạch sơn phần xe chạy.

Khi $K_{TN} = 12 - 16$ – làm các đảo dẫn hướng trên đường phụ, kẻ vạch phân luồng phần xe chạy ;

Khi $K_{TN} > 16$ – dùng các nút phân luồng hoàn toàn hoặc cải tạo nút cắt nhau thành nút hình xuyến.

Bảng 9–18

Hệ số tai nạn K_i trên nút giao ngang mức cho những xe chạy thẳng

Tương quan các luồng xe	Hướng xe chạy	Đặc trưng chỗ giao nhau	Nút thông thường	Nút có vạch luồng
			Hệ số tại (vụ/10 triệu xe)	
Nhập vào nhau	Rẽ phải	R < 15m	0,0250	0,0200
		R = 15m	0,0040	0,0020
		R > 15m, có đường cong chuyển tiếp	0,0008	0,0008
		R > 15m, có đường cong chuyển tiếp, dải chuyển tốc độ	0,0003	0,0003
	Rẽ trái	R < 10m	0,0320	0,0022
		10m < R < 25m	0,0025	0,0017
		10m < R < 25m, dải chuyển tốc độ	0,0005	0,0005
Giao cắt nhau		$\alpha < 30^o$	0,0080	0,0040
		$30^o \le \alpha < 50^o$	0,0050	0,0025
		$50^o \le \alpha < 75^o$	0,0036	0,0018
		$75^o \le \alpha < 90^o$	0,0056	0,0018
		$90^o \le \alpha \le 120^o$	0,0120	0,0060
		$120^o \le \alpha < 150^o$	0,0210	0,0105
Tách khỏi nhau	Trên hướng rẽ phải	R < 15m	0,0200	0,0200
		R = 15m	0,0060	0,0060
		R > 15m, có đường cong chuyển tiếp	0,0005	0,0005
		R > 15m, có đường cong chuyển tiếp, dải chuyển tốc độ	0,0001	0,0001
	Trên hướng rẽ trái	R < 10m	0,0300	0,0300
		10m < R ≤ 25m	0,0040	0,0025
		10m < R ≤ 25m, có dải chuyển tốc độ	0,0010	0,0010

Bảng 9–19

Hệ số tai nạn trên nút giao ngang mức cho những xe đi rẽ

Tương quan các luồng xe	Nút thông thường	Nút có vạch luồng
	Hệ số tai nạn (vụ/10 triệu xe)	
Tách hai luồng xe	0,0015	0,0010
Hai luồng rẽ trái giao cắt nhau	0,0020	0,005
Hai luồng rẽ nhập vào nhau	0,0025	0,0012

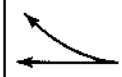
Bảng 9–20

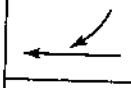
Hệ số tai nạn trên nút giao ngang mức hình xuyến (m)

Tương quan các luồng xe	Bán kính mép trong của vòng xuyến (m)							
	15	20	25	30	40	50	60	80
	Hệ số tai nạn (vụ/10 triệu xe)							
1. Nhập :								
– vòng xuyến nhiều làn xe	0,0040	0,0030	0,0022	0,0018	0,0013	0,001	0,0008	0,0005
– vòng xuyến một làn xe có bán kính đường nối :								
< 15m	0,0040	0,0030	0,0022	0,0015	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004
> 15m	0,0040	0,0025	0,0013	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003
2. Tách :								
– vòng xuyến nhiều làn xe	0,0028	0,0020	0,0014	0,0012	0,0009	0,0007	0,0005	0,00035
– vòng xuyến một làn xe có bán kính đường nối :								
< 15m	0,0028	0,0020	0,0014	0,0010	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004
> 15m	0,0016	0,0012	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004	0,0003	0,0002
3. Trộn : (nhập rồi tách) trên vòng xuyến nhiều làn xe.	–	–	–	0,0016	0,0013	0,001	0,0008	0,0007

Bảng 9–21

Hệ số tai nạn trên nút giao khác mức K_i

Loại đường nhánh	Hướng xe chạy	Đặc trưng của đường nhánh	Hệ số tai nạn (vụ/10 triệu xe)	
			không có dải chuyển tiếp tốc độ	có dải chuyển tiếp tốc độ
Đường nhánh rẽ trái, chỗ giao kiểu hoa thị		R = 30 – 45m, có đường cong chuyển tiếp R = 45 – 60m, có đường cong chuyển tiếp R > 60m, có đường cong chuyển tiếp	0,00065 0,0003 0,0002	0,00035 0,0002 0,0001
		R = 30 – 45cm, có đường cong chuyển tiếp R = 45 – 60m, có đường cong chuyển tiếp, xuống dốc R > 60m, có đường cong chuyển tiếp, lên dốc	0,0019 0,009 0,0006	0,0001 0,0007 0,005

Loại đường nhánh	Hướng xe chạy	Đặc trưng của đường nhánh	Hệ số tai nạn (vụ/10 triệu xe)	
			không có dải chuyển tiếp tốc độ	có dải chuyển tiếp tốc độ
Đường nhánh rẽ phải		R = 45 – 60m, có đường cong chuyển tiếp	0,00025	0,00015
		R > 60m, có đường cong chuyển tiếp	0,0002	0,0001
		R = 45 – 60m, có đường cong chuyển tiếp	0,0005	0,0003
		R = 60 – 120m, có đường cong chuyển tiếp	0,00035	0,0002

Chú thích : Nếu không có đường cong chuyển tiếp thì hệ số tai nạn K_i trong bảng 9–21 phải nhân với 1,5.

Chương 10

THIẾT KẾ NƠI ĐẬU XE, CÁC CÔNG TRÌNH AN TOÀN GIAO THÔNG VÀ TRẠM THU PHÍ TRÊN ĐƯỜNG ÔTÔ

10.1. THIẾT KẾ NƠI ĐẬU XE VÀ NHÀ GIỮ XE

10.1.1 Phân loại nơi đậu xe (nhà giữ xe)

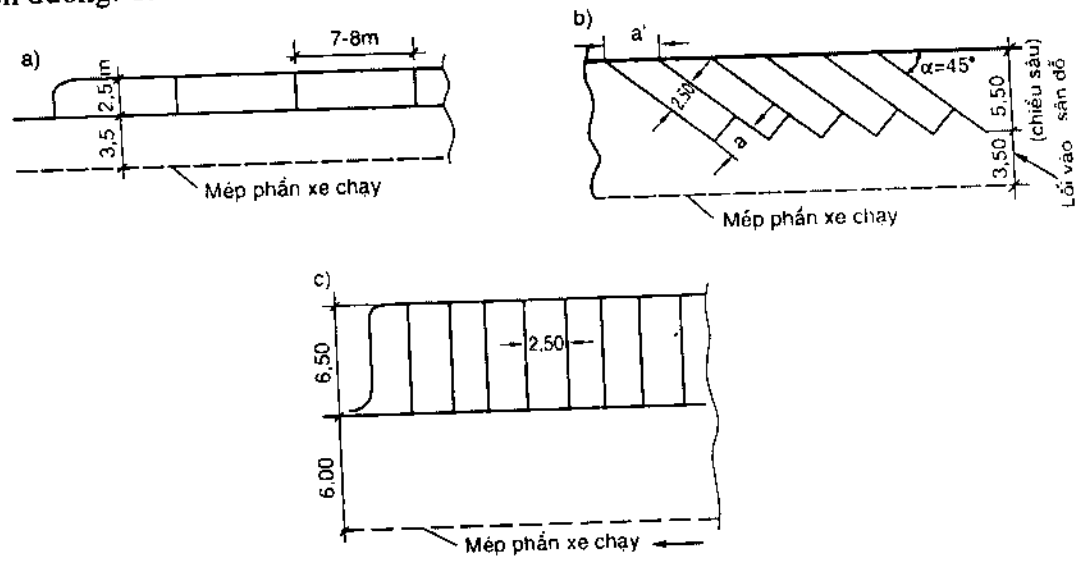
a) nơi đậu xe ở các khu nhà ở : đậu xe trong thời gian dài : Nói chung được quy hoạch bố trí nơi đậu xe nằm ngoài các đường giao thông.

b) Nơi đậu xe ở các công sở, xí nghiệp, trụ sở nơi làm việc : đậu xe trong thời gian dài. Bố trí nơi đậu xe nằm ngoài đường giao thông, thường trong khu vực của cơ quan, xí nghiệp.

c) Nơi đậu xe tạm (mua bán, thăm hỏi, liên hệ công việc) : đậu xe trong thời gian ngắn thường khoảng 15 phút đến 1 giờ.

10.1.2. Thiết kế khu vực đậu xe trên đường giao thông chính

Nơi đậu xe phải có lối ra, lối vào thuận tiện, an toàn cho xe đỗ và các xe chạy trên đường. Thiết kế nơi đậu xe được chia thành 3 loại.



Hình 10.1. Sơ đồ các dạng nơi đỗ xe bên cạnh đường.
a) song song với đường ; b) xiên góc với đường ($\alpha = 45^{0}$) ;
c – vuông góc với đường, đơn vị tính bằng mét

a) Nơi đậu xe bên cạnh đường giao thông

– Dạng song song với đường (hình 8.11.1a) : bề rộng làn đỗ xe ứng với tốc độ thiết kế V ≤ 40 km/h là 2,50m và với V > 40km/h là 3,0m ; chiều dài nơi đỗ xe từ 7,0m đến 8,0m ; lối rẽ vào sân đỗ ít nhất rộng 3,50m.

– Dạng xiên góc với đường (hình 10.1b) : nên thiết kế có góc xiên với đường là 45^o – 60^o ; bề rộng làn xe đỗ từ 2,50 đến 3m ; chiều sâu sân đỗ từ 4 đến 5,50m. Lối vào sân đỗ ít nhất rộng 3,50m ; việc lựa chọn góc xiên α phụ thuộc vào điều kiện khống chế chiều rộng nơi đỗ xe bên đường.

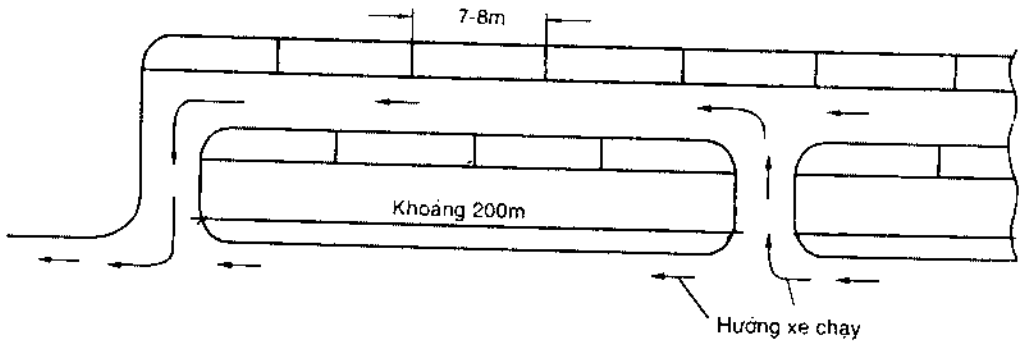
Dạng vuông góc với đường (hình 10.1c) : bề rộng làn xe đỗ từ 2,5 đến 3,0m, chiều sâu từ 5,5 đến 6,0m, lối vào nơi đỗ ít nhất là 6m để xe có thể quay đầu.

Bảng 10.1

Kích thước nơi đỗ xe kiểu xiên góc

Góc xiên α^o	Chiều rộng làn đỗ (a), m	Chiều rộng a' // đường (m)	Chiều sâu sân đỗ (m)
45	2,50	3,5	3,9
45	2,75	3,9	3,9
45	3,00	4,2	3,9
60	2.50	2,9	4,8
60	2,75	3,2	4,8
60	3,00	3,5	4,8
75	2,50	2,6	5,3
75	2,75	2,8	5,3
75	3,00	3,1	5,3
90	2,50	2,5	5,5
90	2,75	2,75	5,5
90	3,00	3,0	5,5

b) Nơi đỗ xe trên đường giao thông phụ song song với đường chính (hình 10.2)



Hình 10.2. Nơi đỗ xe trên đường phụ song song với đường chính

Đường ra, vào một chiều ; khoảng 200m có một đường vào sân đỗ ; trước sân đỗ có hè dành cho người đi bộ.

c) Nơi đỗ xe trên bãi đất riêng bên cạnh đường

Xe từ đường chính vào nơi đỗ xe cách xa đường và khi ra đi theo đường phụ cạnh đường chính ; xe ra, vào nơi đỗ xe không cản trở giao thông trên đường chính.

d) Khả năng chứa của các sơ đồ nơi đỗ xe (tính theo xe con cho 100 mét dài) :

– Loại song song với đường : 14 xe ;

– Loại xiên góc với đường : 31 xe ;

– Loại vuông góc với đường : 43 xe.

3. Bãi đậu xe (parking), nhà đậu xe (nhà giữ xe)

Tại các khu trung tâm đô thị thường quy hoạch các bài đậu xe hay nhà đậu xe tách biệt khỏi đường giao thông chính. Phân biệt hai loại bãi đậu xe : 1) bãi đậu xe trên mặt đất ; 2) bãi (nhà) đậu xe dạng hầm và dạng sàn cao nhiều tầng.

a) Bãi (nhà) đậu xe trên mặt đất : sử dụng trong điều kiện có thể quy hoạch khu đất cho bãi đậu xe ; diện tích đất sử dụng cho bãi đậu xe thường lớn vì vậy ít sử dụng ở những khu vực đô thị đông dân, chật hẹp.

b) Bãi (nhà) đậu xe dạng hầm hay dạng sàn cao (parking nhiều tầng)

Thường sử dụng ở những nơi giá đất xây dựng cao, đắt tiền như ở các khu trung tâm đô thị.

Bãi (nhà) đậu xe được phân chia thành hai loại :

– Bãi (nhà) đậu xe dạng tĩnh :

Đối với loại này chủ xe tự mình đưa xe vào nơi đậu xe. Tiêu chuẩn thiết kế bãi (nhà) đậu xe dạng hầm hay dạng sàn cao :

+ Độ dốc đường ra, vào bãi (nhà) đậu xe :

* Đường thẳng : độ dốc lớn nhất 14%.

* Đường vòng xoắn ốc, hai chiều : bán kính tối thiểu vòng ngoài (lưng đường cong) R_{min} = 15m ; chiều rộng đường 8m ; độ dốc lớn nhất 14% – loại đường vòng xoắn ốc hai chiều thực tế ít dùng.

* Đường vòng xoắn ốc một chiều : bán kính tối thiểu ngoài (lưng đường cong) 12 đến 15m ; chiều rộng đường 3,50m ; độ dốc lớn nhất 14% ; loại này có thể sử dụng đối với các gara lớn có dạng nhiều tầng.

+ Chiều cao sàn :

Chiều cao sàn khoảng từ 1,90 đến 2,30m.

+ Làn đậu xe :

Thường thiết kế theo dạng chéo góc, diện tích một ô đậu xe dài 5m, rộng 2,20m ; đường ra, vào nơi đậu xe có dạng một chiều và chiều rộng phần xe chạy 6m.

+ Yêu cầu đối với bãi (nhà) đậu xe :

* Chiếu sáng thường xuyên ;

* Có thiết bị quạt thông gió và hoạt động thường xuyên ;

* Biển báo, biển chỉ dẫn cho lái xe và người đi bộ ;

* Trang bị thang máy dạng băng chuyền hoặc cầu thang cho người đi bộ.

– Nhà đậu xe (Garage – Parking) tự động đưa xe vào nơi đậu. Đối với loại này chủ xe đưa xe vào cửa nhà đậu xe, việc di chuyển xe vào nơi đậu xe (ô chứa xe) được tự động hoá nhờ các thiết bị cơ học tự động di chuyển theo hướng ngang và hướng đứng.

Loại này chiếm ít diện tích vì loại bỏ, không phải làm các dốc (đường) cho xe chạy ; giá thành xây dựng loại này khá đắt tiền.

4. Quản lý, khai thác các nơi đỗ xe, đậu xe

Để khắc phục tình trạng thiếu chỗ đỗ xe, đậu xe, đặc biệt ở các khu trung tâm đô thị và khắc phục tâm lí của lái xe tiết kiệm thời gian và cự li đi bộ, cần áp dụng các biện pháp sau đây :

a) Hạn chế hoặc cấm đỗ xe ở một số nơi quy định

Để tăng số lượt sử dụng nơi đỗ xe cần có các biện pháp hạn chế thời gian đỗ xe ở những vùng được gọi là "vùng xanh". Ở những nơi này chỉ cho phép dừng xe trong "thời gian ngắn" để mua bán. Nếu có yêu cầu đỗ xe trong "thời gian dài" thì phải đậu xe ở các nơi đậu xe nằm ngoài đường giao thông hoặc nằm ngoài "vùng xanh". Khó khăn tồn tại áp dụng biện pháp này là biện pháp kiểm tra thời gian đậu xe.

b) Đậu xe có thu phí trên đường giao thông

Quy định giá thu phí tuỳ theo thời gian đậu xe. Biện pháp này có ưu điểm so với biện pháp quy định "vùng xanh" :

– Cho phép chủ xe đậu xe theo nhu cầu của khách hàng ;

– Thêm công ăn việc làm cho người lao động ;

– Bổ sung vào ngân sách của thành phố để xây dựng mới, cải tạo nâng cấp và duy tu sửa chữa đường.

c) Đậu (đỗ) xe ở các bãi đậu xe (parking) ngoài phạm vi đường giao thông có thu phí

Thường áp dụng ở các trung tâm đô thị lớn mà các biện pháp nói trên không thoả mãn yêu cầu đậu xe của các chủ xe. Dạng này chủ xe phải đi bộ ít nhất là 300m vì vậy cần quy định giá thu phí thấp hơn loại đậu xe dọc đường giao thông.

10.2. AN TOÀN GIAO THÔNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP GIẢM TAI NẠN GIAO THÔNG

Trong các dự án xây dựng đường hiện nay, vấn đề an toàn giao thông là một trong những nội dung cần được nghiên cứu trong báo cáo dự án. Mục đích của

chương này là giới thiệu một số biện pháp đảm bảo an toàn giao thông, giảm tai nạn giao thông trên đường.

1. Khống chế đường ra, vào các trục đường chính

Nội dung của phần này là quy hoạch số lượng và vị trí các nút giao nhau giữa các đường phụ, các đường nối từ khu dân cư với các đường trục chính.

2. An toàn hai bên đường

Người thiết kế phải xem xét hai yếu tố có ảnh hưởng tới an toàn giao thông : mái dốc của đường đắp và các chướng ngại vật hai bên đường. Cách xử lí các chướng ngại vật hai bên đường thiết kế với cấp tốc độ cao được sắp xếp theo thứ tự ưu tiên như sau :

Di chuyển các chướng ngại vật ra ngoài vùng giải toả, đảm bảo tầm nhìn yêu cầu đối với lái xe.

Sử dụng các hàng rào chắn (barie chắn) dọc theo đường, đặc biệt chú ý xử lý các đoạn đầu của rào chắn ;

Có biển báo mô tả chướng ngại vật.

3. Trang bị đầy đủ các thiết bị, phương tiện điều khiển và hướng dẫn giao thông : đèn tín hiệu, biển báo, vạch sơn, cảnh sát giao thông, v.v...

4. Hạn chế các tín hiệu hai bên đường gây mất tập trung đối với lái xe : các biển quảng cáo, các biển thông tin khác không được đặt ở hai bên đường cùng với các biển báo, các thiết bị điều khiển giao thông nếu chúng gây cản trở hoặc nhầm lẫn thông tin giao thông ; các biển quảng cáo với màu sắc sáng chói hoặc sử dụng các đèn nhấp nháy là đặc biệt tối kị ở những nơi có thiết bị điều khiển giao thông ; các đèn có công suất lớn và chiếu thẳng vào lái xe có thể làm loá mắt một phần hoặc toàn bộ trong một khoảng thời gian nhất định cũng phải tránh sử dụng.

5. Phân luồng giao thông : phân luồng giao thông có tác dụng tăng mức độ an toàn giao thông, đặc biệt ở các nút giao thông (vạch sơn, đảo phân cách, đảo dẫn hướng, làm tăng tốc, giảm tốc...)

10.3. CÁC THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN, HƯỚNG DẪN GIAO THÔNG

1. Các thiết bị phân luồng

Các thiết bị phân luồng phải đảm bảo hướng dẫn giao thông đi theo luồng quy định, đảm bảo xe chạy chuyển tiếp dần dần từ làn xe này sang làn xe khác ở các nơi có chiều rộng phần xe chạy thay đổi, ở các đường vòng được dễ dàng. Các thiết bị phân luồng cũng được dùng để ngăn cách không cho các phương tiện chạy vào các khu vực làm việc, các khu vực dành cho kho bãi.

Các thiết bị phân luồng : là các thiết bị tín hiệu có hình dạng khác nhau như dạng hình côn (hình nón), hình ống, dạng tấm (panen) đứng, dạng cái trống, rào chắn.

a) Chóp phân luồng hình nón và hình ống (hình 10.3a)

Chóp phân luồng hình nón : đáy được mở rộng, chiều cao từ 450mm đến 1200mm.

Thiết bị phân luồng hình ống : có dạng hình trụ, phần đáy mở rộng để tăng ổn định chống lật, chiều cao từ 450mm đến 1200mm.

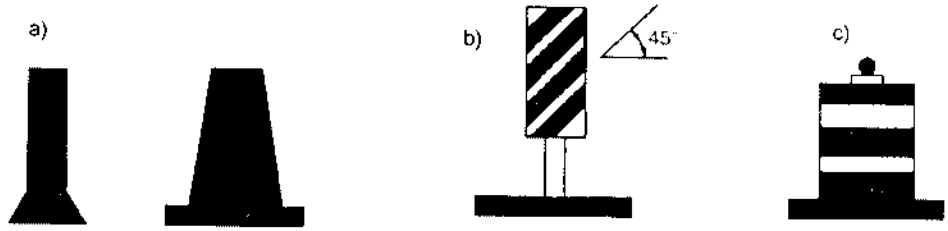
Thiết bị phân luồng hình nón, hình ống có thể được gắn chặt vào mặt đường hoặc được cấu tạo phần đáy mở rộng và nặng để có thể tự phục hồi khi xe va quệt vào.

b) Tấm (panen) đứng (hình 10.3b)

Có dạng hình chữ nhật chiều rộng từ 200mm đến 300mm, chiều cao tối thiểu 600mm, được kẻ dọc từ hai bên xuống chéo góc 45° theo hướng xe chạy. Tấm được cố định vào cột đỡ có đế bằng bê tông kích thước 300mm × 450mm × 90mm hoặc đế bằng cao su cứng, bản thép vuông, hoặc tròn (không được dùng loại đế có bánh xe).

c) Trống (hình 10.3c)

Có thể sử dụng như thiết bị phân luồng hoặc thiết bị cảnh báo. Trống được chế tạo bằng chất dẻo (nhựa), rỗng bên trong. Trống được ổn định bằng cách đổ cát rời vào phần đáy theo catalô của nhà sản xuất quy định, nhưng không quá 25kg. Không được sử dụng đá hộc, bê tông vỡ hoặc các vật liệu tương tự để thay cát làm vật liệu ổn định trống. Phía bên mặt trên của trống được lắp đèn cảnh báo nguy hiểm.



Hình 10–3. Các thiết bị phân luồng

2. Biển báo

– Sự an toàn và hiệu quả giao thông phụ thuộc vào sự hợp lý khi thiết kế các yếu tố hình học của đường và hàng loạt các biển báo cần thiết. Biển báo có tác dụng hướng dẫn, cảnh báo và kiểm soát lái xe.

– Vị trí đặt biển báo, đèn báo, độ phản quang của biển báo cần được nghiên cứu lựa chọn hợp lý. Các quy định, hướng dẫn về phần này xin tham khảo tiêu chuẩn 22TCN 237–97. [16].

– Thiết bị đỡ biển báo : có thể là cột đỡ (giá đỡ) hoặc treo. Theo "Điều lệ báo hiệu đường bộ" [6] cột biển báo phải làm chắc chắn bằng ống thép có đường kính tối thiểu 8cm ; cột biển báo phải được sơn từng đoạn ngắn, trắng và đỏ xen kẽ nhau.

– Biển báo lớn cạnh đường (có diện tích lớn hơn $5m^2$ thường có hai hoặc nhiều cột đỡ. Để không gây tai nạn khi xe va quệt người ta thường dùng loại cột đỡ biển báo có cấu tạo dễ bị gẫy, hoặc dạng có khớp nối hoặc dạng có đế trượt. Khớp nối cao

hơn mặt đất ít nhất 2100mm. Kết cấu cột biển báo loại này xin xem hình từ 10.4 đến 10.6 (Mỹ).

Biển báo nhỏ cạnh đường (có diện tích biển báo ≤ $5m^2$). Cột đỡ điển hình là loại chôn trực tiếp dưới đất hoặc trong khối móng bê tông có để một lỗ lắp đặt cột biển báo.

Các dạng cột đỡ biển báo tham khảo các hình từ 10.4 đến 10.9 (theo tiểu chuẩn của Mỹ).

– Các loại biển báo hiệu

+ Biển báo nguy hiểm : đường vòng, đường quanh co, đường giao nhau, đường dốc... Biển có dạng hình tam giác đều, viền đỏ nền vàng.

+ Biển hiệu lệnh : biển cấm đi ngược chiều, cấm xe tải, cấm xe không động cơ, hạn chế tốc độ. Biển có dạng hình tròn, nền màu xanh lam.

+ Biển chỉ dẫn : chỉ hướng đường, chỉ vị trí bắt đầu các đô thị, thành phố, di tích lịch sử, bệnh viện... Biển có dạng hình chữ nhật, hình vuông (trừ biển 415), nền màu xanh lam.

+ Biển chỉ dẫn và hiệu lệnh viết bằng chữ : để chỉ dẫn những điều cần thiết đối với xe thô sơ, người đi bộ, v.v... Biển có dạng hình chữ nhật.

+ Biển phụ : thuyết minh để làm rõ thêm các biển hiệu lệnh và biển nguy hiểm. Nó được đặt dưới biển chính.

Kích thước các biển báo, chữ viết trên biển báo, các kí hiệu và màu sắc phải tuân theo các tiêu chuẩn hiện hành, luật giao thông đường bộ, điều lệ báo hiệu đường bộ.

– Vị trí và cao độ đặt biển báo

+ Đặt ở vị trí để người sử dụng đường dễ nhìn thấy, đặt về phía tay phải theo chiều đi.

+ Đặt thẳng đứng, mặt biển vuông góc với chiều đi.

+ Đặt sát vai đường và mép biên phía chiều đi phải cách mép phần xe chạy tối thiểu là 0,50m.

+ Phía trước mặt biển 1,50m ở từ độ cao 3,20m trở xuống không được có chướng ngại vật che khuất biển.

+ Trong khu vực đông dân cư hoặc trên đoạn đường có hè đường cao hơn phần xe chạy thì cho phép đặt biển trên hè đường nhưng mặt biển không được lấn phần xe chạy và cũng không chiếm quá nửa bề rộng hè đường.

Nếu không đảm bảo quy định trên thì phải đặt biển ra ngoài phạm vi hè đường hoặc treo phía trên phần xe chạy.

+ Trên đường có dải phân cách cho phép đặt biển trên dải phân cách.

+ Cạnh dưới của biển phải cao hơn mép phần xe chạy là 1,80m đối với đường ngoài phạm vi đông dân cư và 2m trong khu đông dân cư. Loại biển chỉ dẫn và hiệu lệnh viết bằng chữ đặt cao hơn mặt đất 1,50m.

+ Nếu biển treo ở phía trên phần xe chạy thì cạnh dưới của biển phải cao hơn tim phần xe chạy 4,50m đến 5,50m.

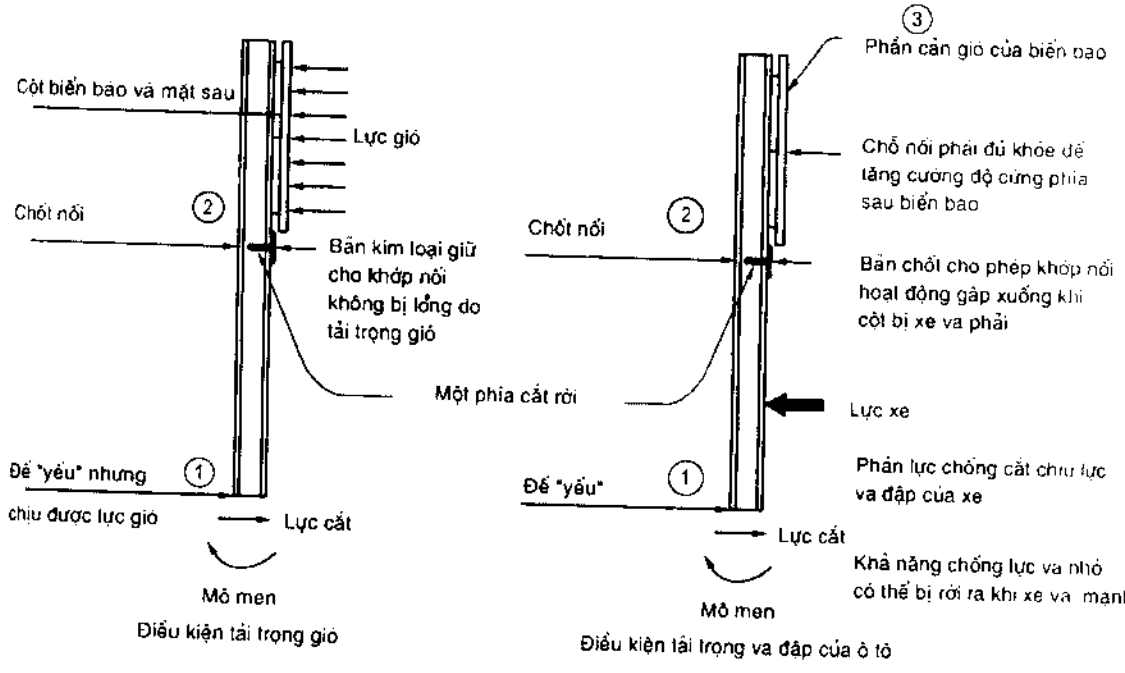
+ Những chỗ có nhiều biển hiệu lệnh có thể đặt biển trên cùng một cột, biển quan trọng đặt ở trên theo thứ tự ưu tiên : biển cấm (1), biển báo nguy hiểm (2), biển hiệu lệnh (3), biển chỉ dẫn (4).

+ Biển báo nguy hiểm được đặt cách nơi định báo một khoảng cách L phụ thuộc vào tốc độ trung bình của xe ôtô trong phạm vi khoảng 10km tại vùng đặt biển như sau :

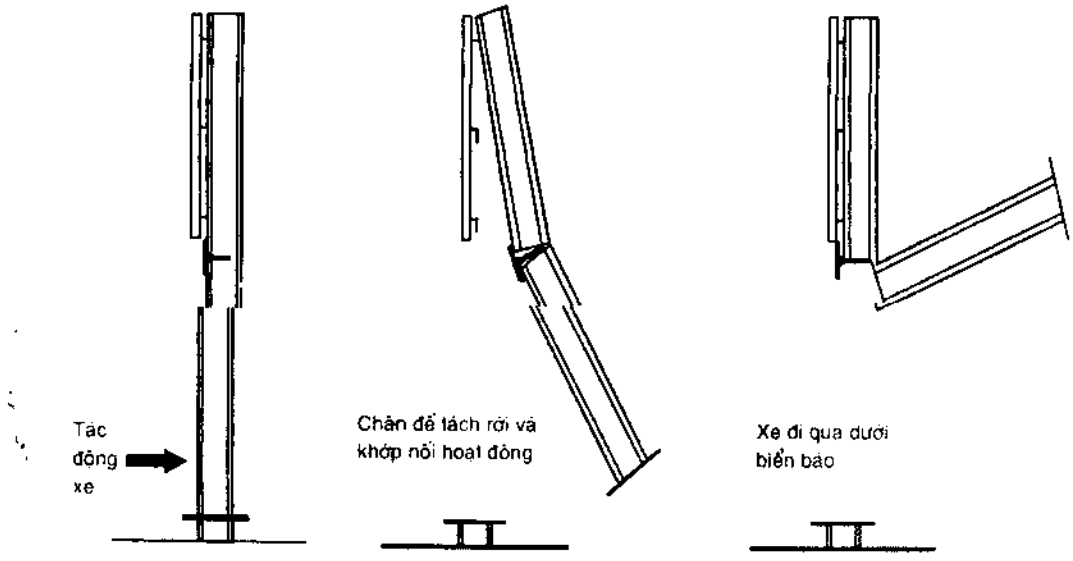
V(km/h)	L(m)
< 20	50
20 ÷ 35	50 ÷ 100
35 ÷ 50	100 ÷ 150
> 50	200 ÷ 250

Riêng đối với biển báo nguy hiểm tại nơi giao nhau giữa đường bộ và đường sắt thì đặt cách tim đường ray 10m.

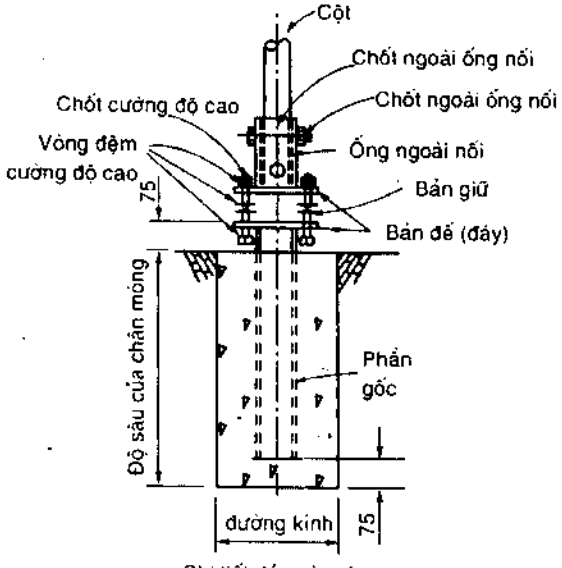
+ Biển hiệu lệnh đặt ngay tại chỗ bắt đầu thi hành hiệu lệnh. Riêng biểu hiện lệnh hạn chế trọng lượng xe, hạn chế tải trọng trục xe, hạn chế chiều cao, chiều ngang thì đặt cách nơi cần hạn chế khoảng 30 ÷ 40 m.



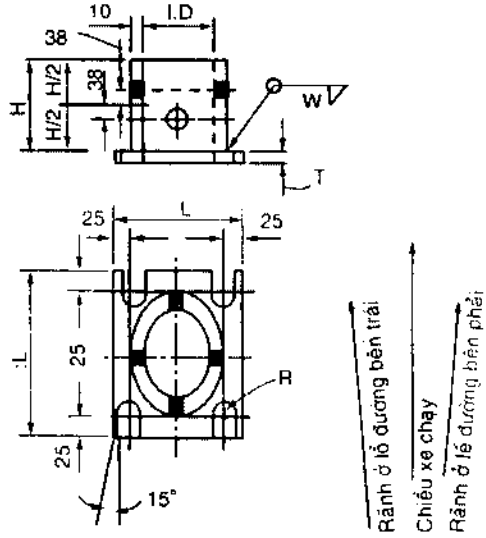
Hình 10–4. Tác dụng của tải trọng gió và xe va đập



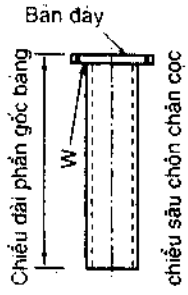
Hình 10–5. Diễn biến của cột khi xe va đập



Chi tiết đáy và móng

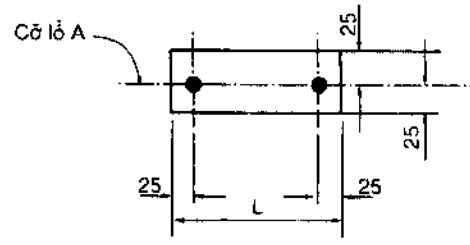


Chi tiết bản đáy và bản chốt



Kích thước phần gốc bằng kích thước ống nối tối thiểu hoặc dài hơn

Chi tiết đáy dưới của ống nối



Chi tiết chốt giữ dày 1 mm

Hình 10–6. Cột biển báo bản trượt

Kích thước, mm									
Cỡ cột	Ống nối I.D (tối đa)	Ống nối vách dày	Chiều cao ống nối	Bề rộng hàn W	Bản đáy L × L × T	Bán kính "R"	Cỡ bu lông đáy	Bu lông đáy lực xoắn Nm	Lỗ A
101,6 × 4,8	103,1	10	150	16	200 × 200 × 19	9	16ϕ × 75	39	18
101,6 × 6,4	103,1	10	150	16	200 × 200 × 19	9	16ϕ × 75	39	18
114,3 × 6,4	115,8	10	150	16	200 × 200 × 22	9	16ϕ × 85	39	18
127,0 × 6,4	128,5	10	175	16	200 × 200 × 22	9	16ϕ × 85	39	18
139,7 × 6,4	141,2	10	175	17,5	215 × 215 × 22	10	20ϕ × 85	62	22
152,4 × 6,4	153,9	10	200	17,5	225 × 225 × 25	10	20ϕ × 90	62	22
165,1 × 6,4	166,6	10	200	19	240 × 240 × 25	10	20ϕ × 90	62	22
177,8 × 6,4	179,3	10	225	19	250 × 250 × 25	10	20ϕ × 90	62	22
190,5 × 6,4	192,0	10	225	19	265 × 265 × 25	12	24ϕ × 95	72	27
203,2 × 6,4	204,7	10	250	19	275 × 275 × 25	12	24ϕ × 95	72	27
Ghi chú : Kích thước đơn vị mm, trừ chỗ nào ghi cụ thể									

3. Vạch sơn kẻ mặt đường

– Mục đích vạch sơn kẻ mặt đường là hướng dẫn lái xe chạy đúng luồng, đúng luật, tăng mức độ an toàn giao thông và tiện lợi cho lái xe.

– Các sơ đồ vạch sơn kẻ được giới thiệu trên hình 10.9 đến 10.23 là các sơ đồ thường được sử dụng ở nhiều nước.

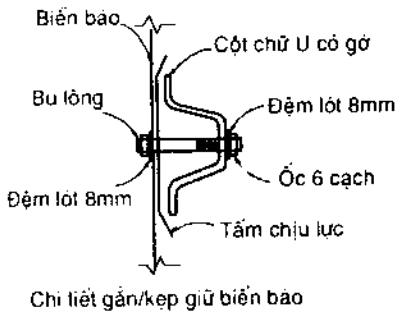
– Vật liệu sơn kẻ : hai loại được sử dụng phổ biến là vật liệu sơn và vật liệu chất dẻo chịu nhiệt độ.

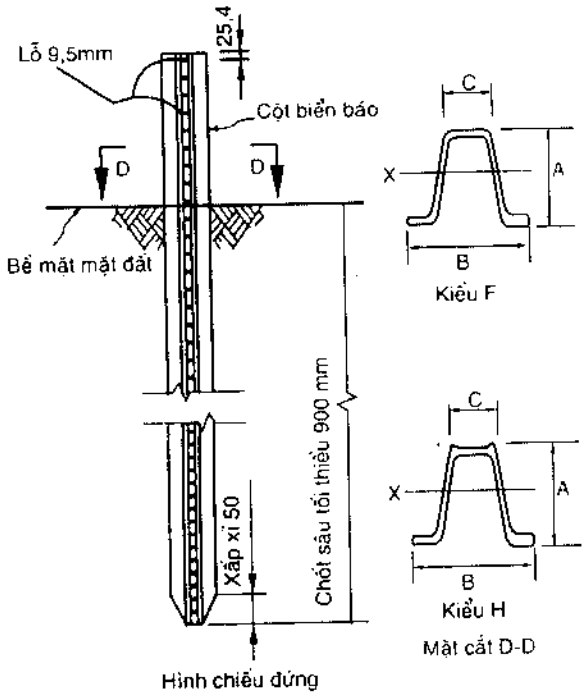
Sơn kẻ mặt đường nên dùng loại phản quang để phát huy tác dụng đối với xe chạy ban đêm. Sự phản quang được tạo bằng cách sử dụng các hạt thuỷ tinh nhỏ hoặc các viên thuỷ tinh hình cầu gắn trên mặt vạch sơn kẻ.

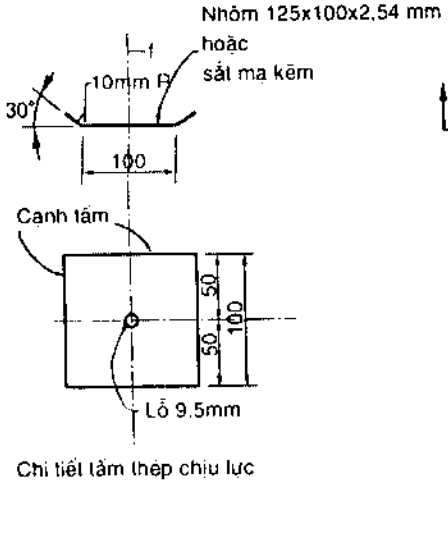
Ngoài vật liệu sơn kẻ, ngày nay đang sử dụng rộng rãi loại vật liệu dẻo để kẻ vạch phân luồng xe chay ; vạch sơn nổi cao hơn mặt đường một ít (dải nổi). Các vạch phân luồng được cố định vào mặt đường nhờ gắn xi và hàng đinh nổi có sử dụng vật liệu phản quang. Ưu điểm của loại này là có tuổi thọ dài so với sơn thông thường, ít phải bảo dưỡng, thấy rõ vạch kẻ khi mặt đường ẩm ướt.

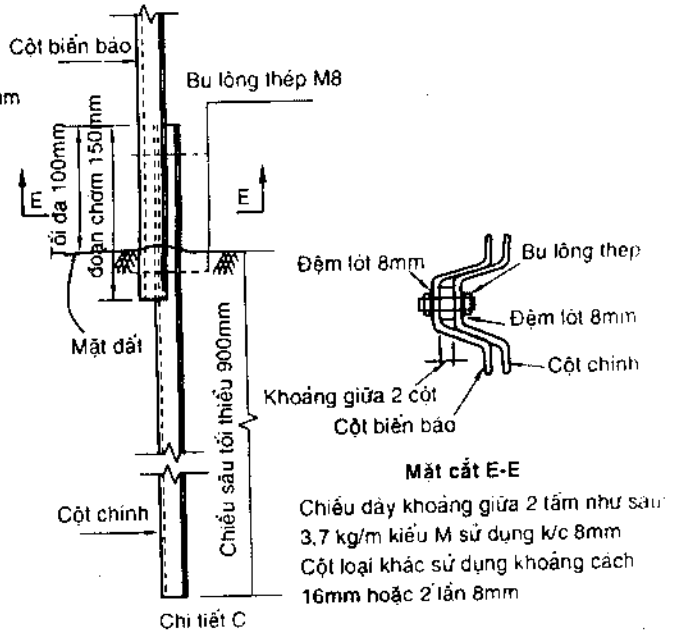
Ngoài hai loại kẻ trên người ta còn sử dụng các loại bê tông màu (trắng, vàng), gạch chuyên dụng, kim loại... để sơn kẻ mặt đường.

Cột chữ U có gờ				
Kg/m	**Loại**	**A (mm)**	**B (mm)**	**C (mm)**
3,7	F	39,7	79,4	31,8
3,7	U	38,1	77,8	32,5
4,5	F	44,5	88,9	41,3
4,5	U	47,6	88,9	33,4
6,0	F	44,5	88,9	42,4
6,0	U	49,2	88,9	33,4

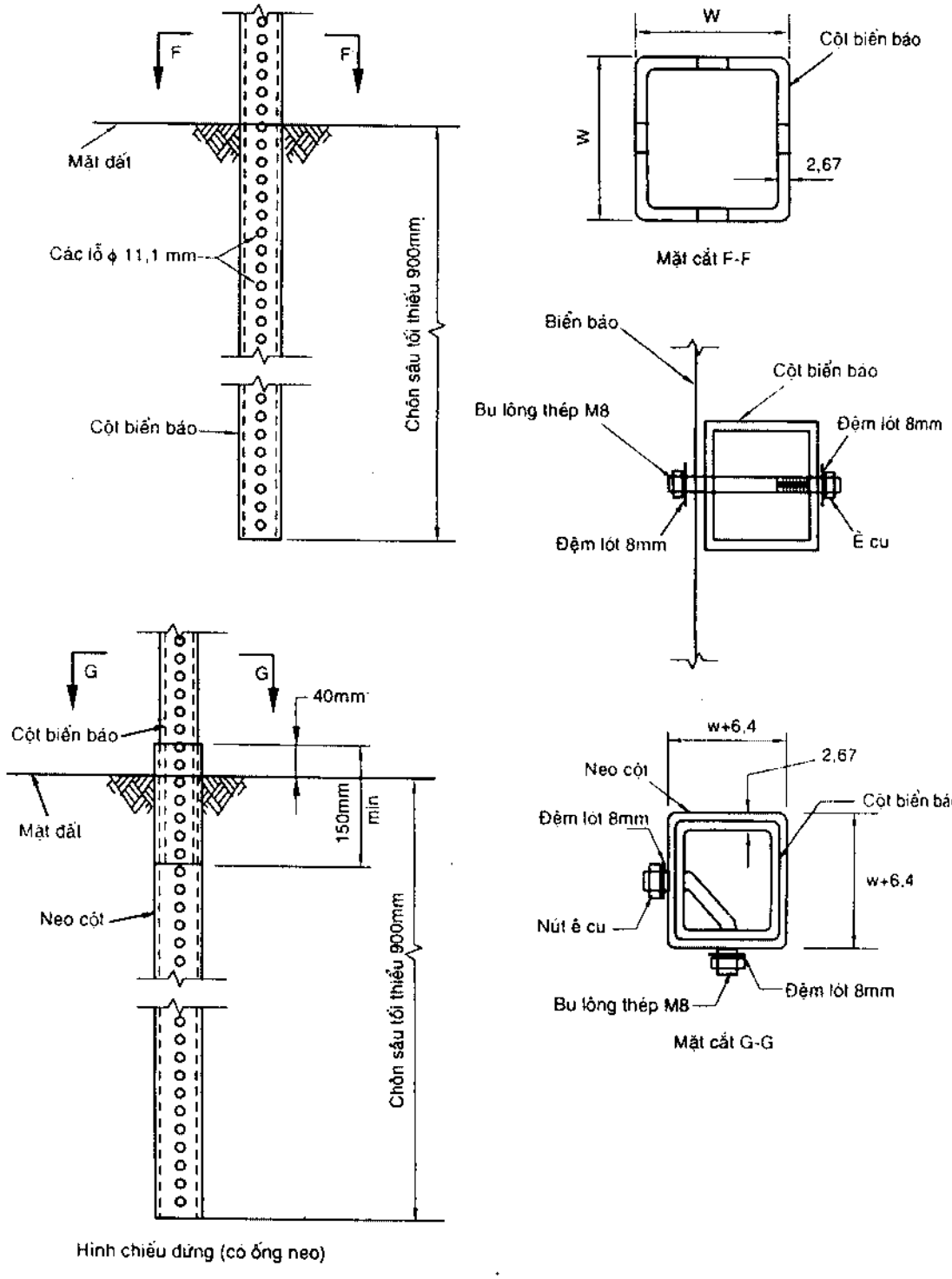








Hình 10–7. Cột biển báo dạng chữ U



Các chi tiết cốt thép hình vuông

Hình 10–8. Cột biển báo dạng ống vuông

– Các loại vạch sơn mặt đường :

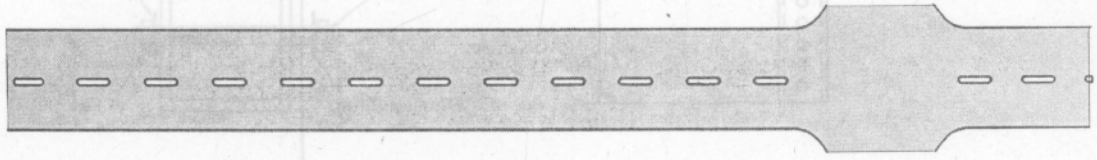
+ Vạch đứng : Kẻ trên vỉa hè các công trình giao thông.

+ Vạch dọc theo tim phần xe chạy : Vạch liền đơn hoặc kép cấm các loại xe không được vượt qua hoặc đè lên vạch ; vạch đứt đoạn để phân chia làn xe không có tác dụng "cấm" như vạch liền.

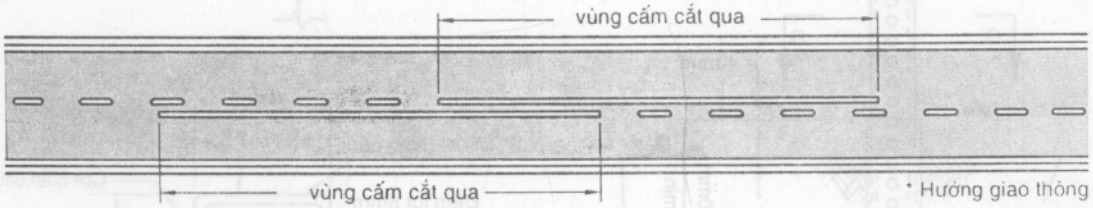
+ Vạch ngang phần xe chạy : Có thể vạch nét liền đơn hoặc kép hoặc nét đứt đơn hoặc kép. Sử dụng để phân cách phần dành cho người đi bộ hoặc đi xe đạp vượt qua đường, đánh dấu nơi giới hạn xe phải dừng ở ngã ba, ngã tư nơi giao nhau với đường ưu tiên... Bề rộng của vạch là 0,20m.

+ Vạch chữ chi, vạch chéo ở dọc mép làn xe chạy : Chỉ khu vực cấm dừng, cấm đỗ xe.

+ Kích thước vạch sơn : Bề rộng vạch dọc ≥ 0,10m ; khoảng cách giữa 2 vạch dọc kép : 0,10m ; chiều dài vạch sơn nét đứt và khoảng cách giữa các vạch sơn chọn phụ thuộc vào tốc độ xe chạy : với V ≤ 60km/h chiều dài vạch sơn là 1 ÷ 3m và cách

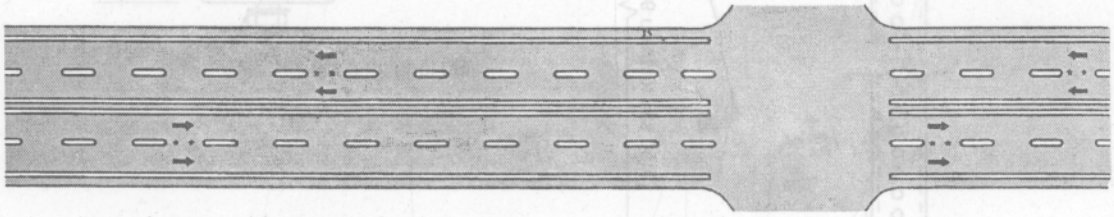


a. Sơn kẻ đường 2 làn, 2 chiều cho phép cắt qua

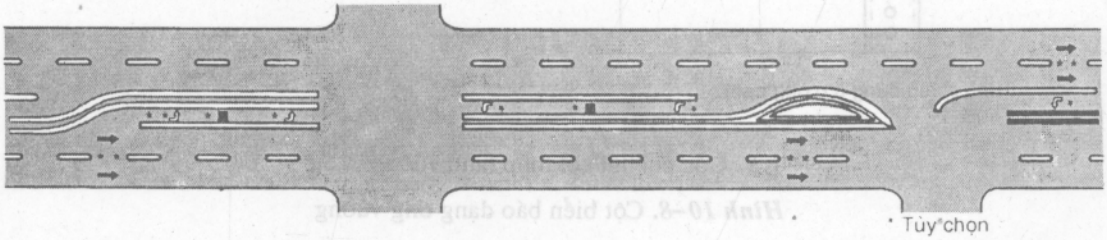


b. Sơn kẻ đường 2 làn, 2 chiều với các vùng bị cấm cắt qua

Hình 10–9. Sơn kẻ đường 2 làn, 2 chiều



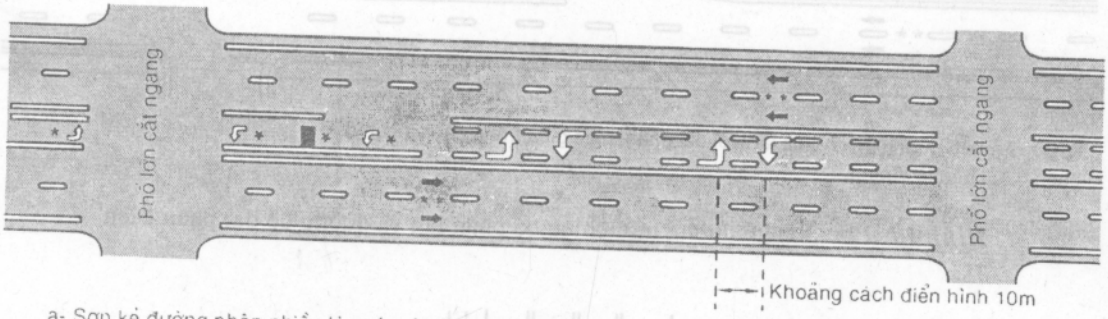
a. Sơn kẻ đường nhiều làn, 2 chiều



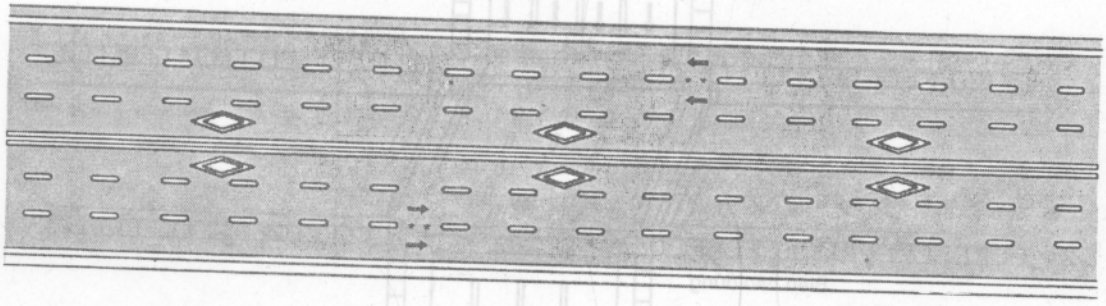
b- Sơn kẻ đường nhiều làn, 2 chiều với 1 làn rẽ

Hình 10–10. Sơn kẻ đường nhiều làn, 2 chiều

nhau 3 ÷ 9m; với V ≥ 60km/h chiều dài trên là 3 ÷ 4m và khoảng cách giữa chúng là 9 ÷ 12m. (Theo"Điều lệ báo hiệu đường bộ" trước đây quy định : vạch đứt quãng có chiều dài vạch sơn bằng nhau và cách quãng như nhau ; ở ngoài khu đông dân cư chiều dài này là 2m và ở khu đông dân cư là 1,00m). Các quy định khác xem hình 10.23 và tham khảo phụ lục 8 Tiêu chuẩn 22 TCN 237–97[16].



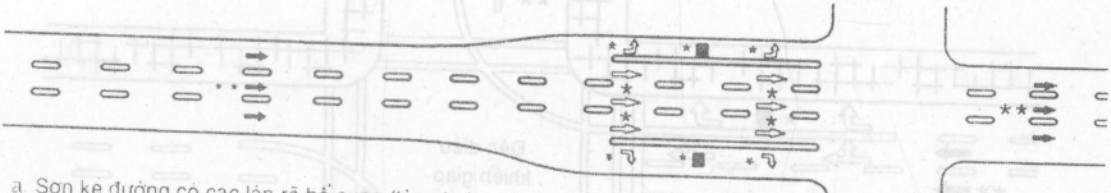
a- Sơn kẻ đường phân nhiều làn có một làn dành cho 2 hướng giao thông rẽ trái



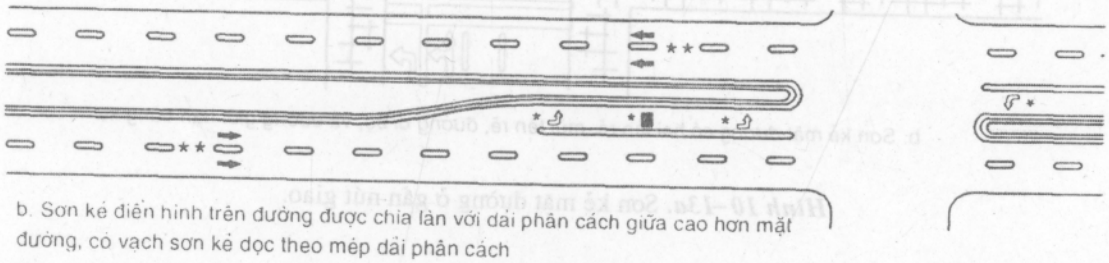
* Tùy chọn
** Hướng giao thông

b- Sơn kẻ đường phân nhiều làn với các làn bị hạn chế

Hình 10–11. Sơn kẻ đường nhiều làn, 2 chiều giao thông

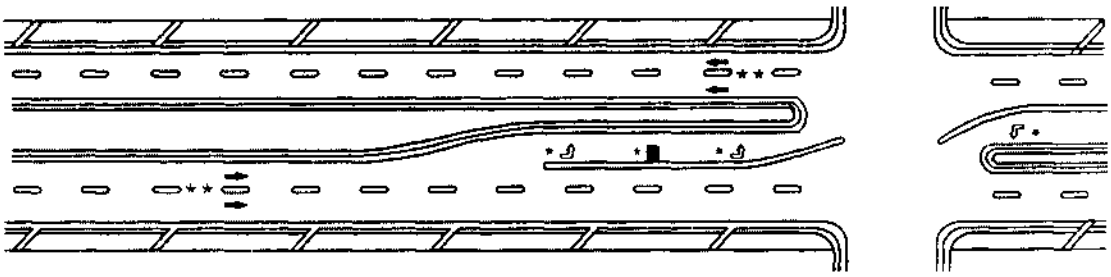


a. Sơn kẻ đường có các làn rẽ bổ sung (làn phụ)



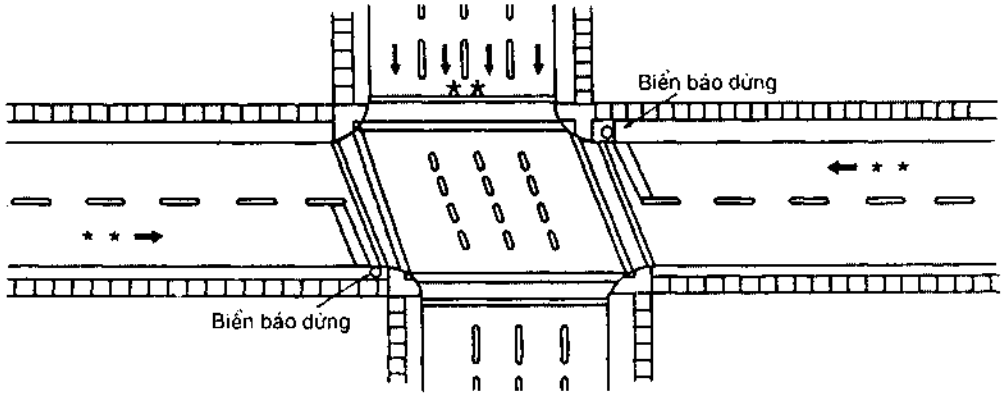
b. Sơn kẻ điển hình trên đường được chia làn với dải phân cách giữa cao hơn mặt đường, có vạch sơn kẻ dọc theo mép dải phân cách

Hình 10–12a. Sơn kẻ đường một chiều có phân làn và đường có dải phân cách

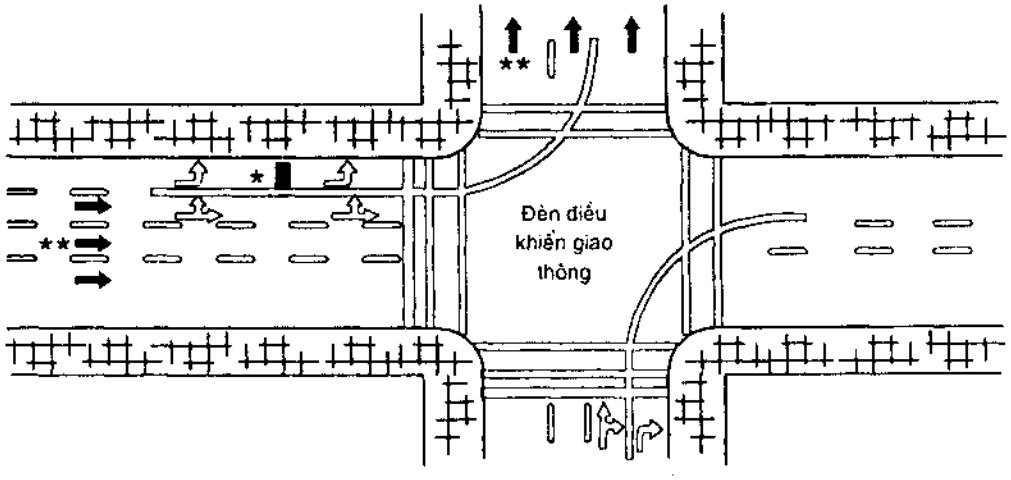


c. Sơn kẻ trên đường được chia làn với dải phân cách giữa trồng cây và sơn dọc chéo ở hai bên lề đường

Hình 10–12b. Sơn kẻ đường một chiều có phân làn và đường có dải phân cách

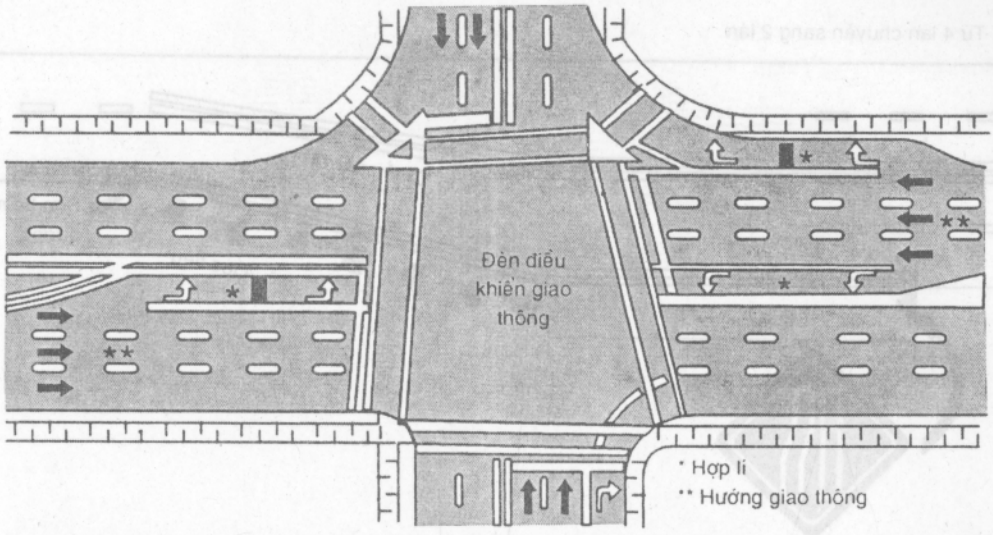


a. Sơn kẻ mặt đường trường hợp đường tìm các làn qua nút giao bị lệch, có đường dành cho người đi bộ qua đường, có vạch sơn bắt buộc dừng xe khi vào nút.



b. Sơn kẻ mặt đường có hai làn rẽ, mũi tên rẽ, đường đi bộ, và đường giới hạn dung xe

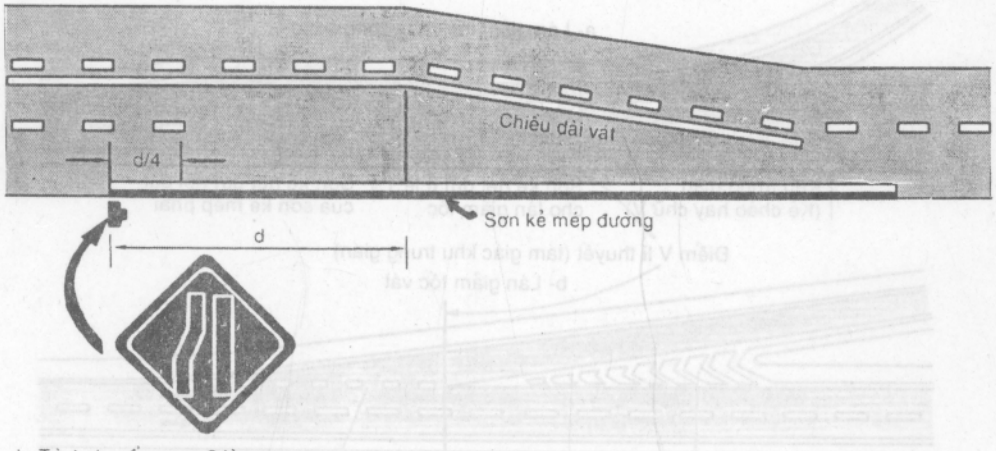
Hình 10–13a. Sơn kẻ mặt đường ở gần nút giao.



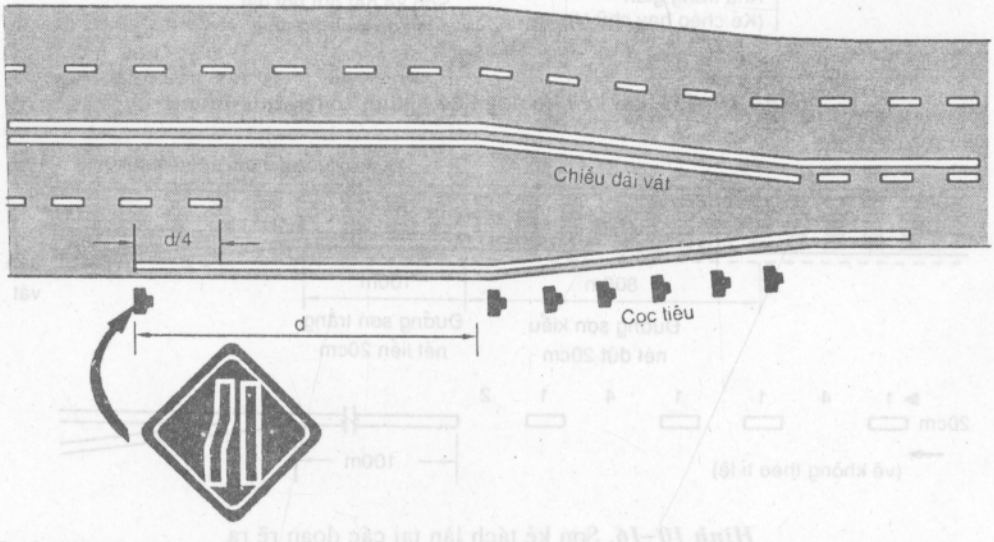
c. Sơn kẻ mặt đường có chỉ làn rẽ bằng các mũi tên, đường dành cho người đi bộ qua đường và vạch dừng xe

Hình 10–13b. Sơn kẻ mặt đường ở gần nút giao

a. Từ 3 chuyển sang 2 làn

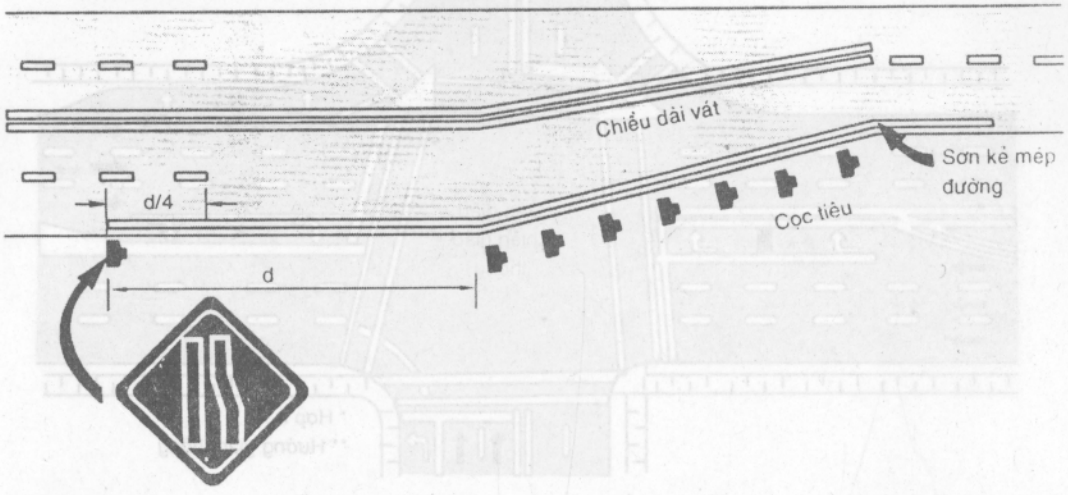


b. Từ 4 chuyển sang 3 làn

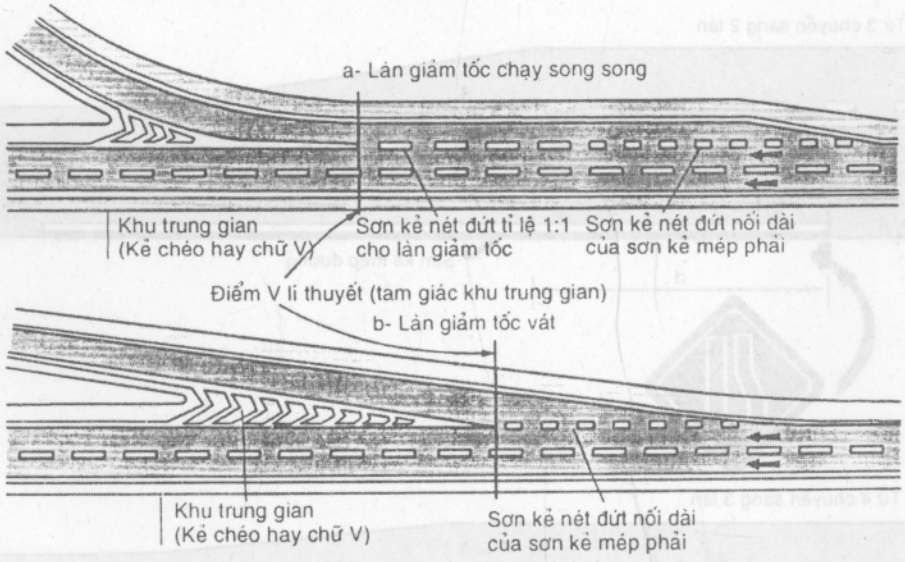


Hình 10–14a. Sơn kẻ đường và biển báo cho đoạn chuyển tiếp thu hẹp chiều rộng đường

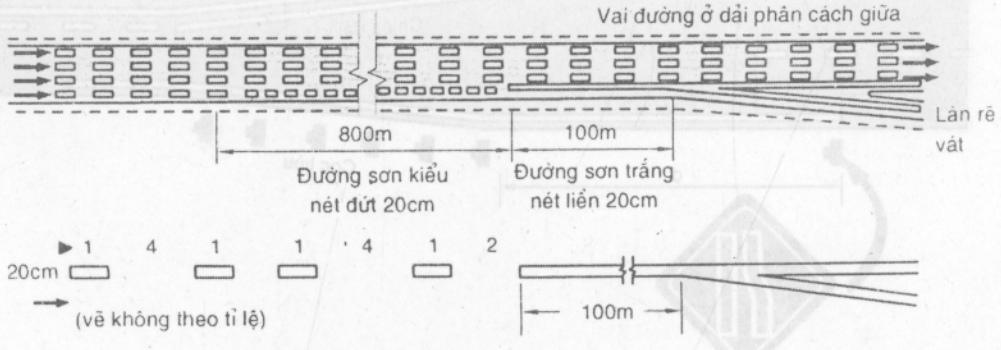
c. Từ 4 làn chuyển sang 2 làn



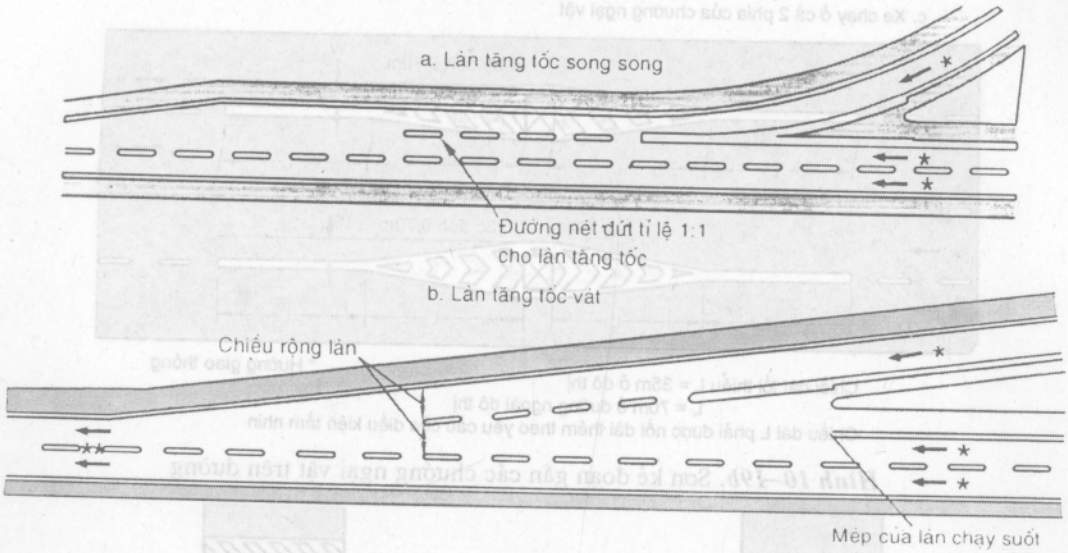
Hình 10–14b. Sơn kẻ đường và biển báo cho đoạn chuyển tiếp thu hẹp chiều rộng đường



Hình 10–15. Sơn kẻ cho đoạn có nhánh rẽ ra khỏi đường

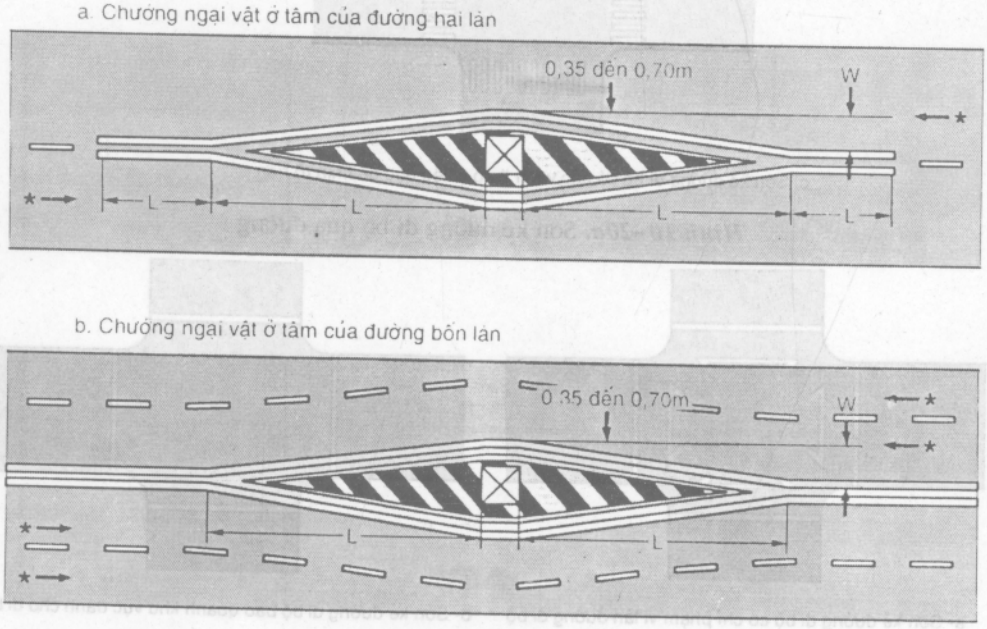


Hình 10–16. Sơn kẻ tách làn tại các đoạn rẽ ra



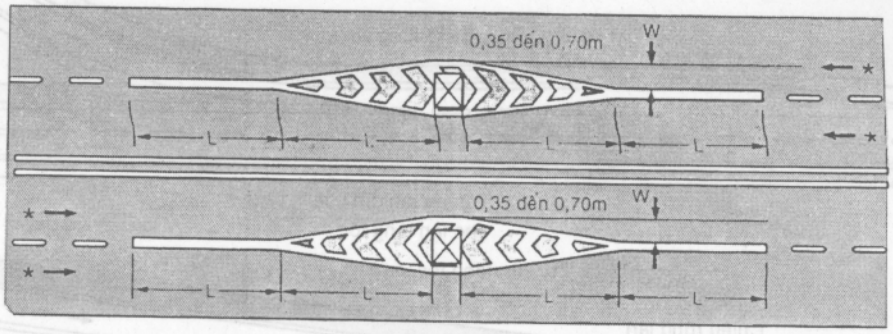
Hình 10–17. Sơn kẻ đường rẽ vào
* Tuỳ chọn ; ** Hướng giao thông

Hình 10–18. Sơn kẻ chuyển tiếp đoạn vòng rẽ



Hình 10–19a. Sơn kẻ đoạn gần các chướng ngại vật trên đường

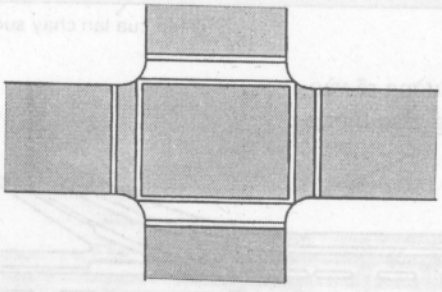
c. Xe chạy ở cả 2 phía của chướng ngại vật



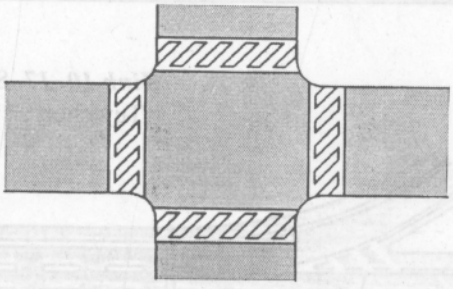
Chiều dài tối thiểu L = 35m ở đô thị
L = 70m ở đường ngoài đô thị
Chiều dài L phải được nối dài thêm theo yêu cầu của điều kiện tầm nhìn

* Hướng giao thông

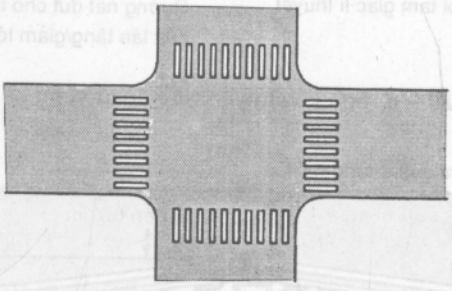
Hình 10–19b. Sơn kẻ đoạn gần các chướng ngại vật trên đường



a. Sơn kẻ đường đi bộ tiêu chuẩn

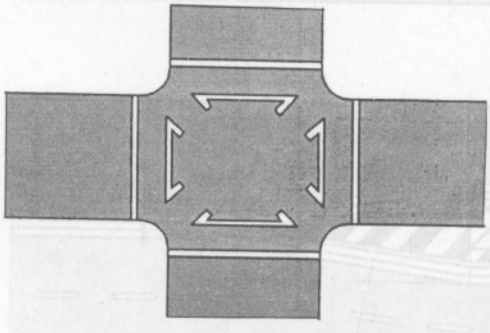


b. Sơn kẻ đường đi bộ có các vạch xiên để nhìn rõ hơn

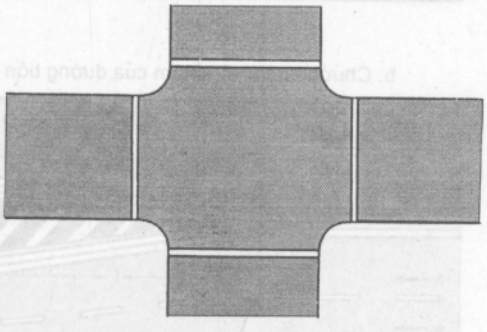


c. Sơn kẻ đường đi bộ có các vạch theo chiều dọc để nhìn rõ hơn

Hình 10–20a. Sơn kẻ đường đi bộ qua đường

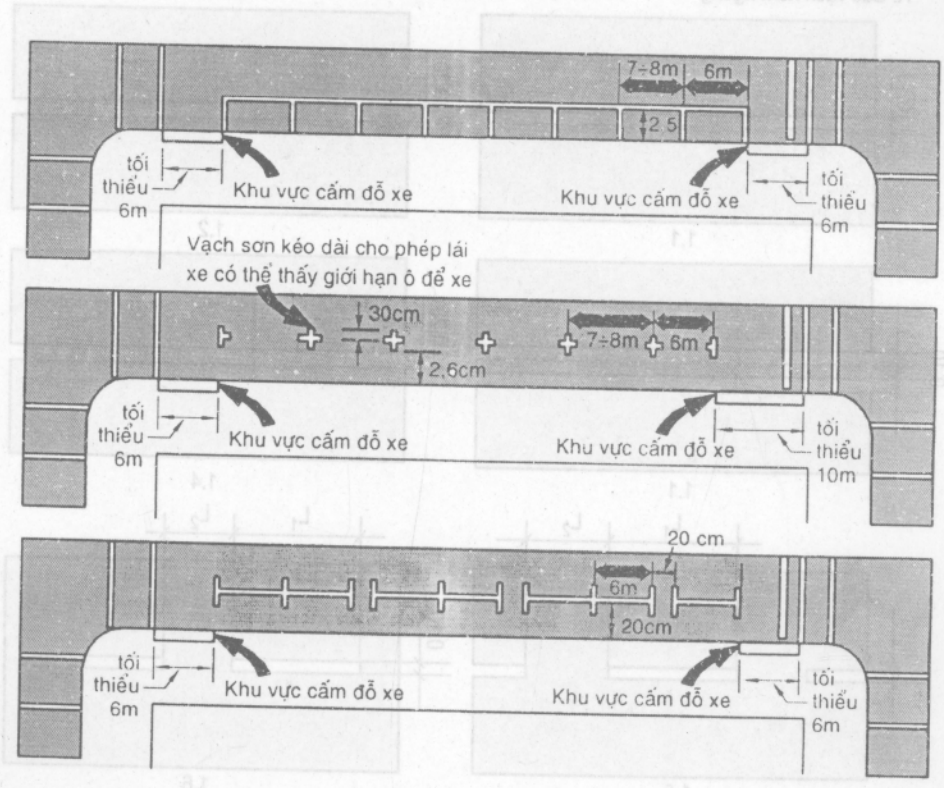


a- Sơn kẻ đường đi bộ có chỉ phạm vi làn đường đi bộ

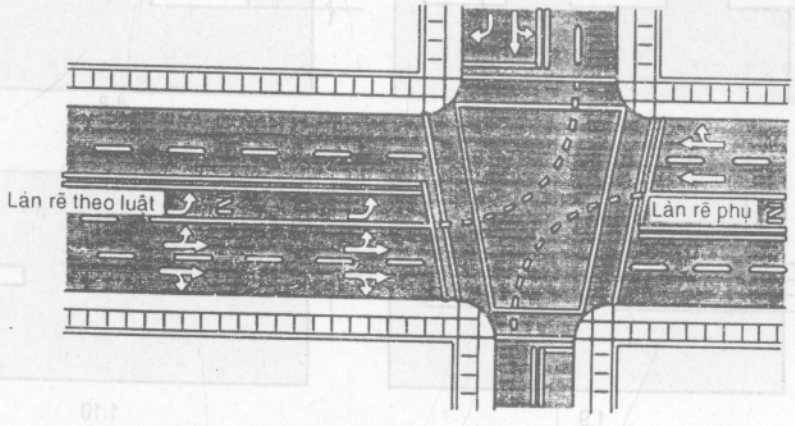


b- Sơn kẻ đường đi bộ bao quanh khu vực dành cho đi bộ

Hình 10–20b. Sơn kẻ cho đường đi bộ loại đặc biệt

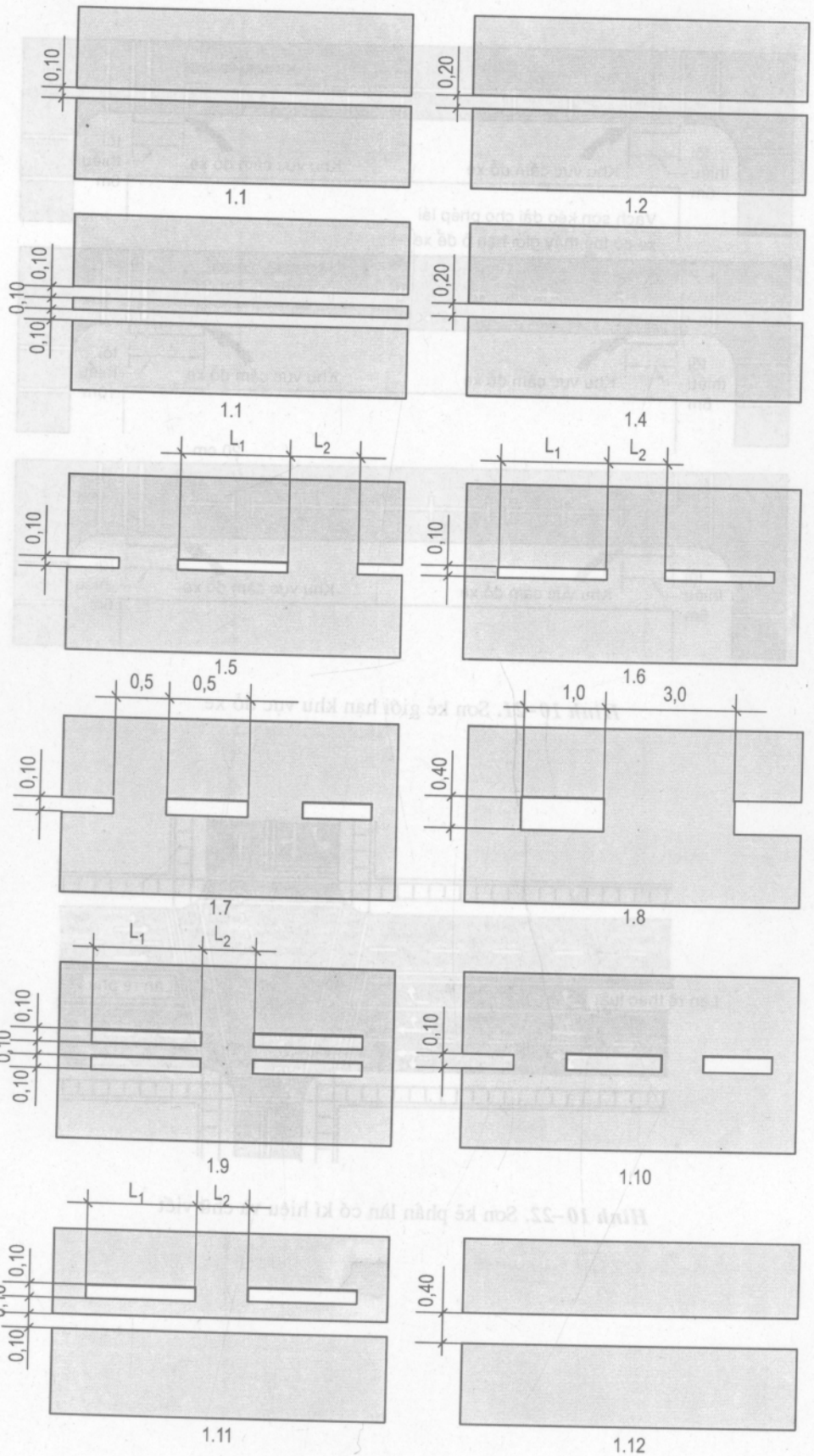


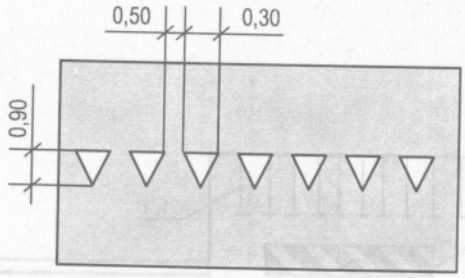
Hình 10–21. Sơn kẻ giới hạn khu vực đỗ xe



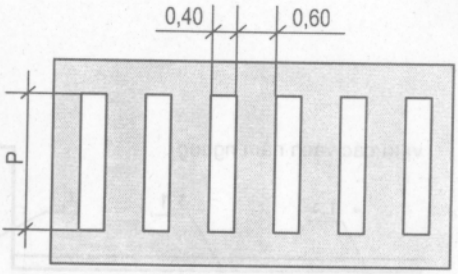
Hình 10–22. Sơn kẻ phần làn có kí hiệu và chữ viết

A. Các vạch nằm ngang

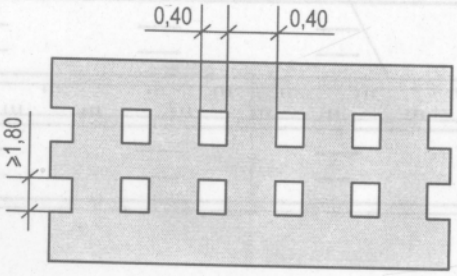




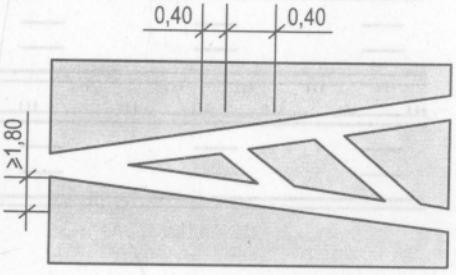
1.13



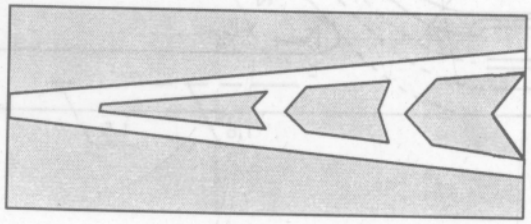
1.14



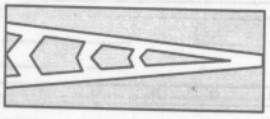
1.15



1.16

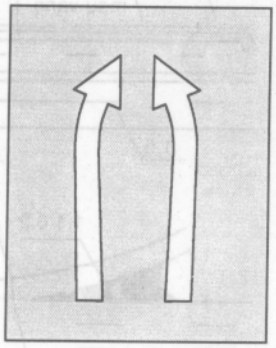


1.16.2

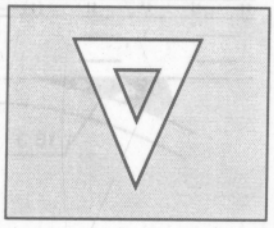


1.16.3

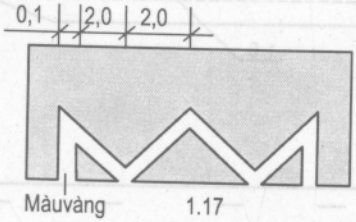
1.21



1.19

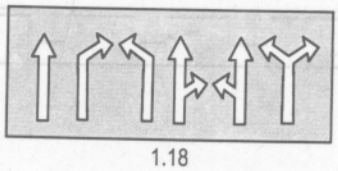


1.20

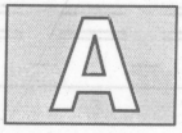


1.17

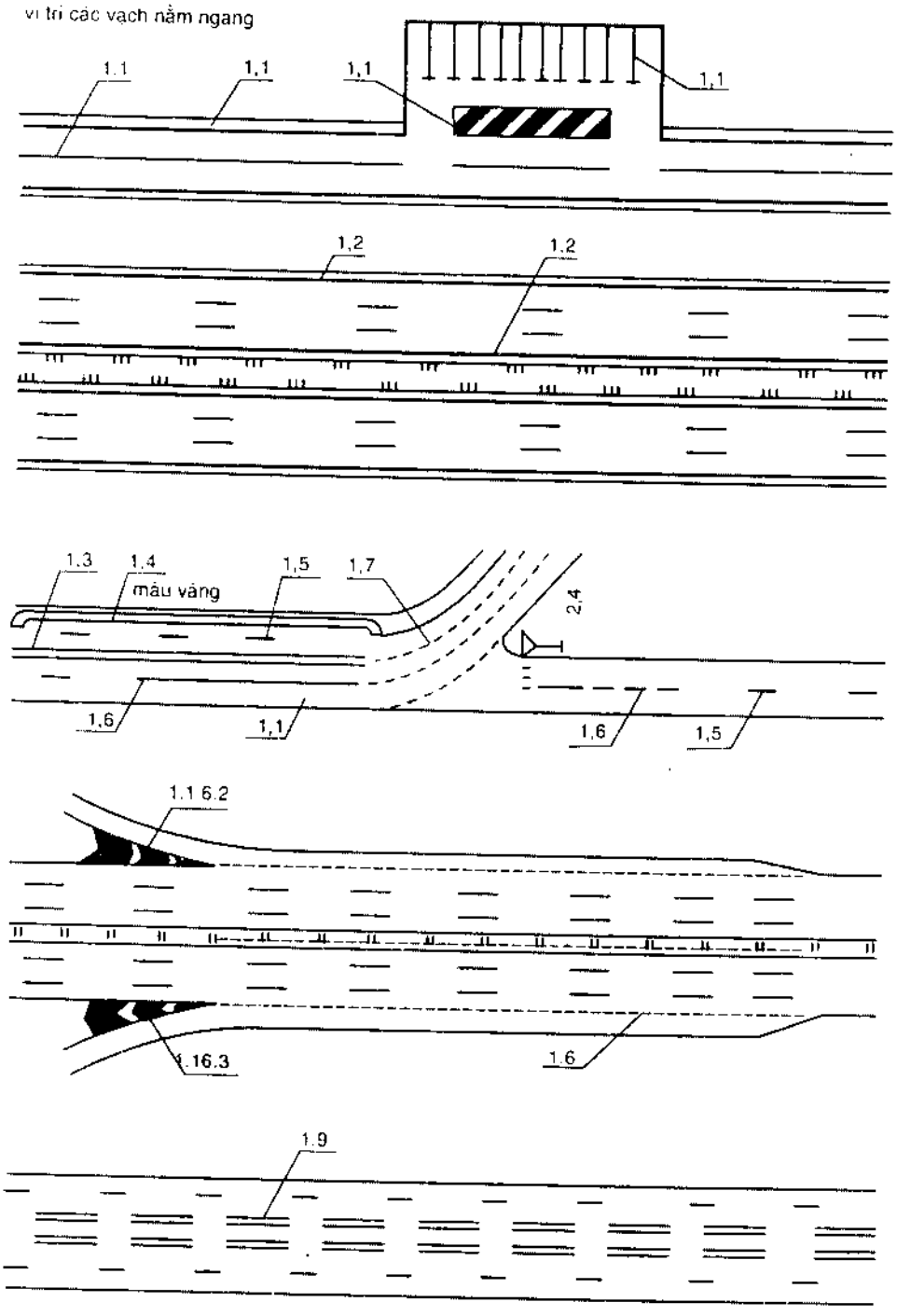
1.22

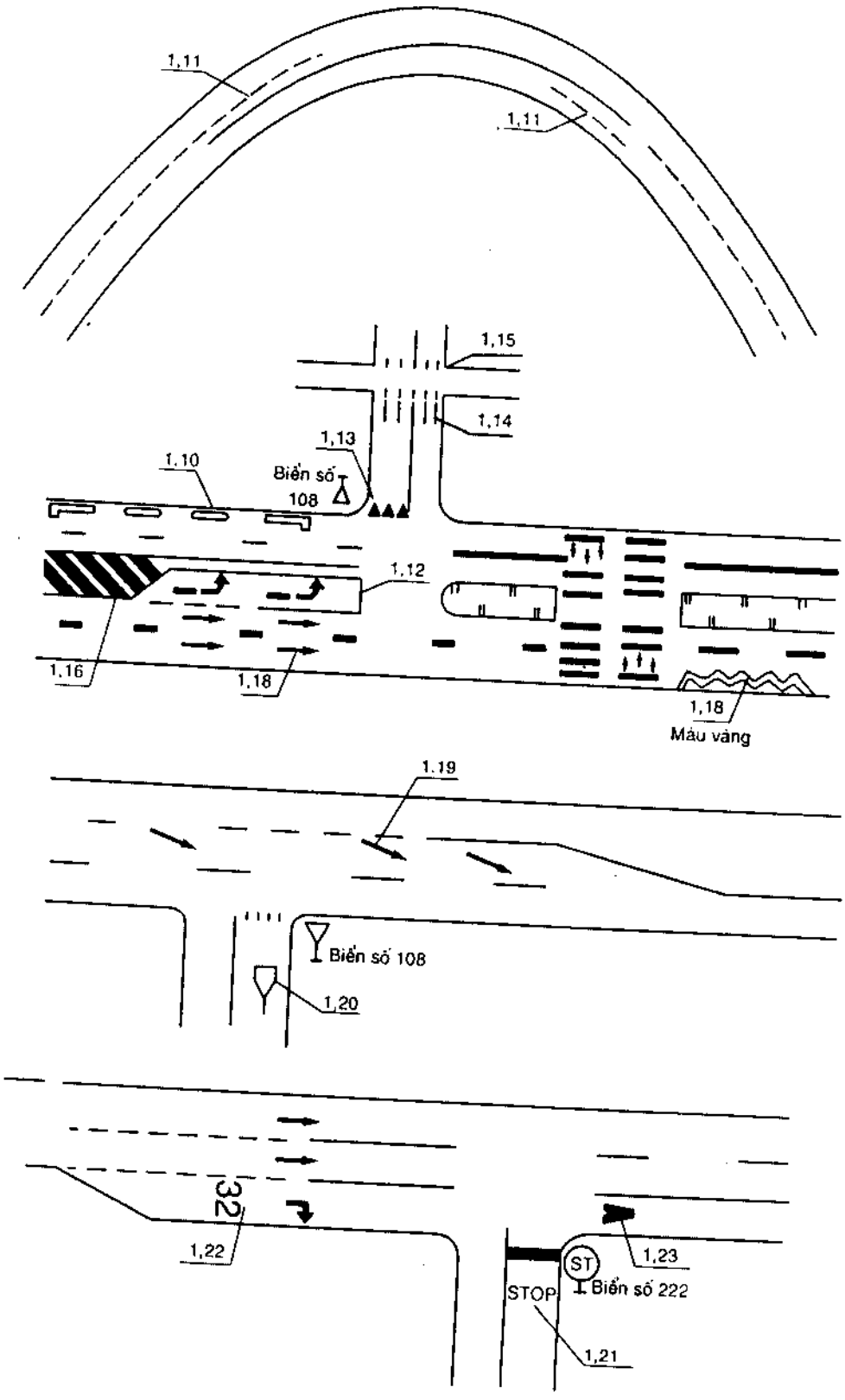


1.18

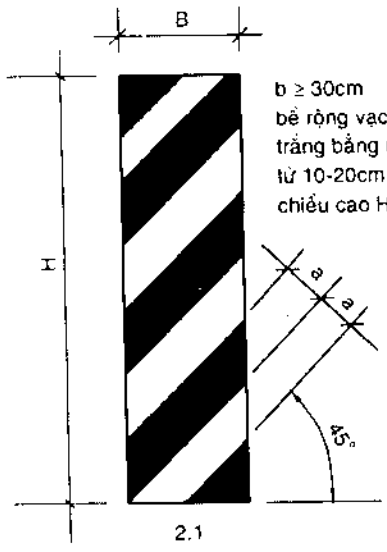


1.23


vị trí các vạch nằm ngang
1.1
1.1
1.1
1.1
1.2
1.2
1.3
1.4
màu vàng
1.5
1.7
2.4
1.6
1.1
1.6
1.5
1.1 6.2
1.16.3
1.6
1.9

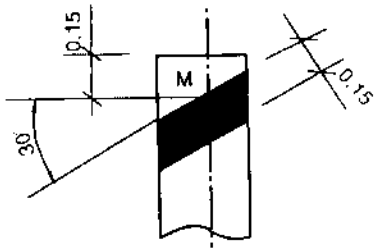

1,11
1,11
1,15
1,14
1,13
1,10
Biển số
108
1,12
1,16
1,18
1,18
Màu vàng
1,19
Biển số 108
1,20
32
1,22
1,23
ST
STOP
Biển số 222
1,21

B- Vạch đứng



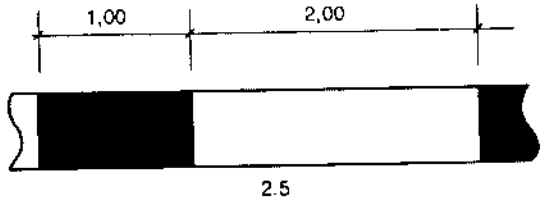
b ≥ 30cm
bề rộng vạch đen và trắng bằng nhau từ 10-20cm tùy theo chiều cao H

2.1



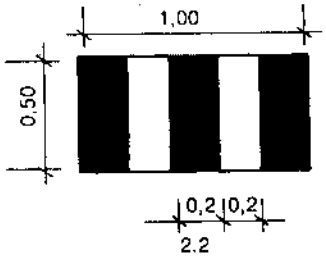
2.4

Điểm giữa mép trên của vạch (điểm M) cách đỉnh cột là 15cm



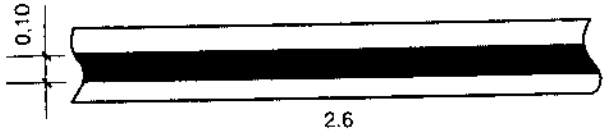
2.5

Vạch đen trắng xen kẽ có kích thước hết bề rộng công trình



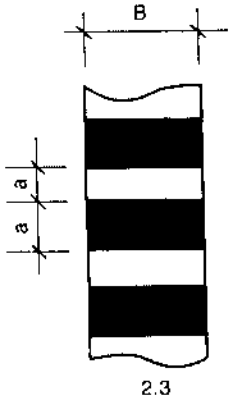
2.2

Vạch đen trắng thẳng đứng



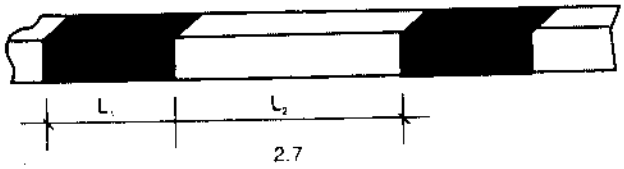
2.6

Vạch đen rộng 10cm liên tục chạy giữa bề mặt rào chắn



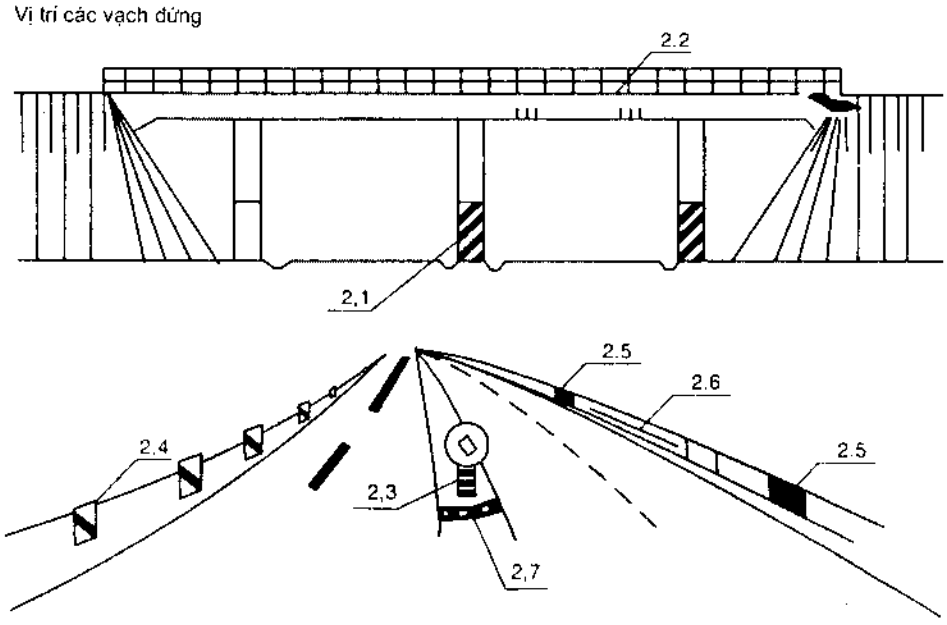
B ≤ 30cm thì a = 10cm
B > 30 cm thì a = 15 cm

2.3



2.7

Vạch đen - trắng xen kẽ trên bề mặt đứng và ngang
L_1 = 1÷2 cm, $L_2 = 2L_1$



Hình 10–23. Vạch sơn kẻ đường (theo 22 TCN 237–97) :
khoảng cách L_1 và L_2 tham khảo "Điều lệ báo hiệu đường bộ" 22 TCN 237 – 97.
Các kí hiệu 1.1 ; 1.2 ; ... 1.2.3 ; 2.1 ; ... 2.7 là mã số của loại vạch kẻ đường ;
phạm vi sử sụng và các quy định tham khảo tài liệu Tiêu chuẩn 22 TCN 237–97.

10.4. RÀO CHẮN (FENCING)

1. Mục đích : ngăn ngừa không cho động vật, người, phương tiện giao thông tuỳ tiện từ hai bên đường đi vào đường giao thông chính, đặc biệt đối với đường cao tốc, hoặc dọc theo dải phân cách để ngăn không cho người đi bộ cắt ngang đường qua dải phân cách.

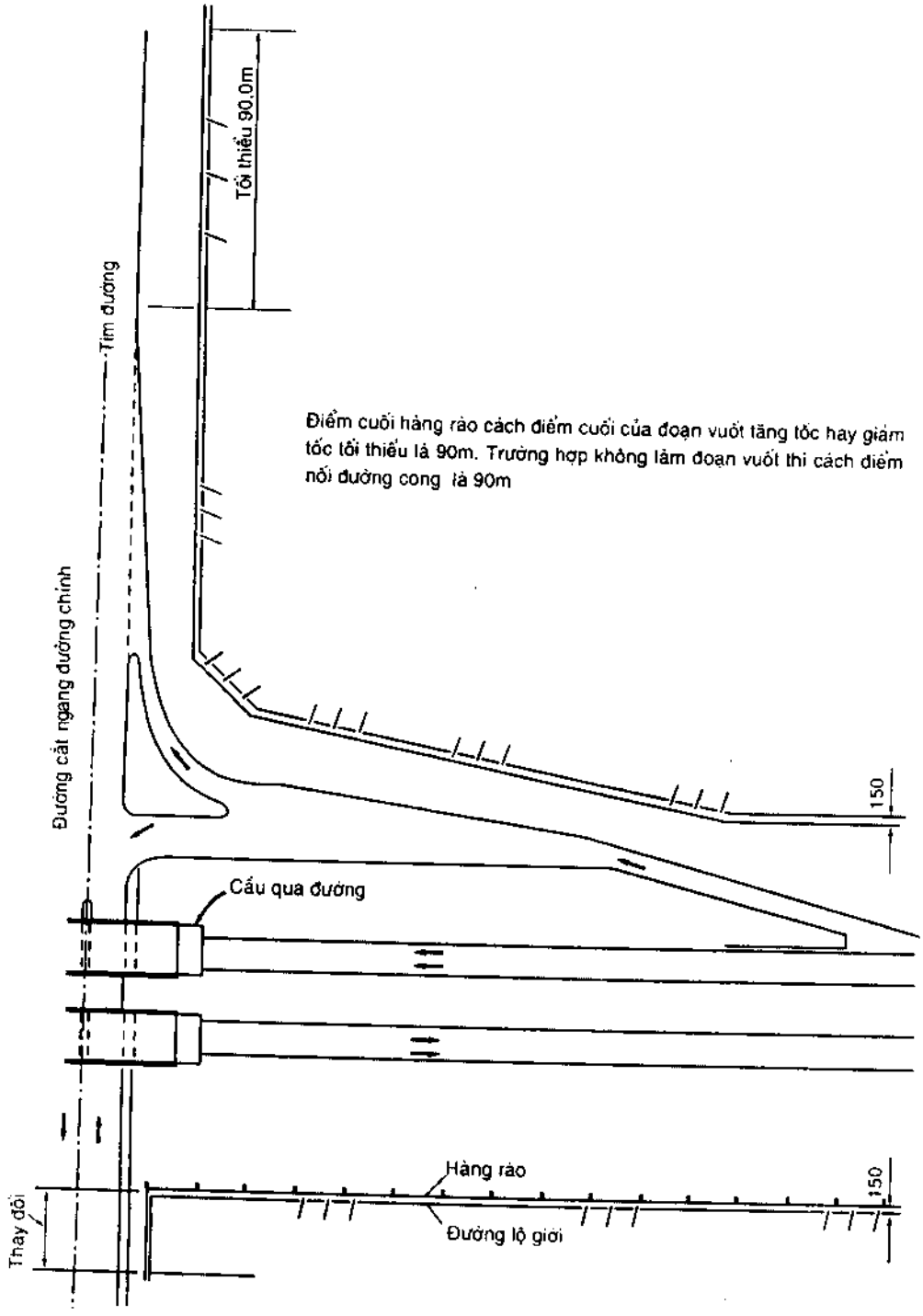
2. Vị trí hàng rào chắn : Thông thường rào chắn được bố trí dọc theo mép đường hoặc ngay bên trong đường ranh giới (lộ giới) của đường. Các sơ đồ bố trí rào chắn tham khảo các hình từ 10.24 đến 10.28 (Mỹ) và hình 10.58 (Liên Xô cũ)

3. Vật liệu làm rào chắn (hình 10.27, 10.28)

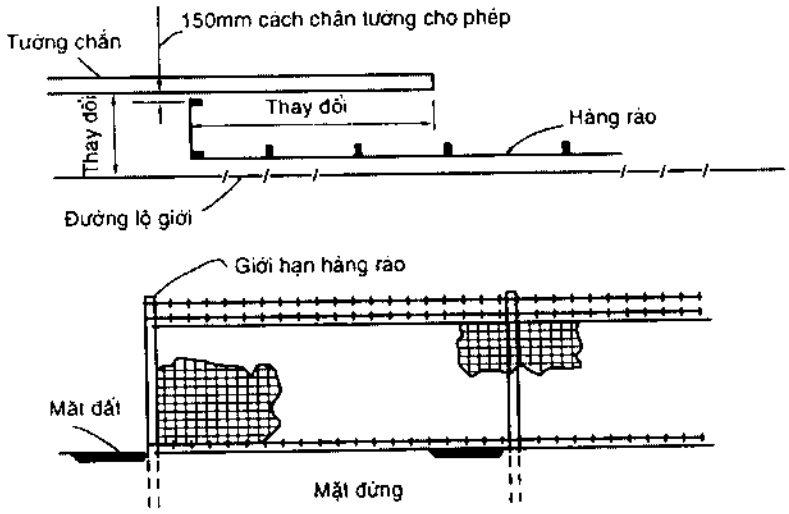
Tuỳ theo mục đích sử dụng có thể dùng những loại rào chắn sau đây :

– Loại lưới mắt cáo, cao từ 1,20 đến 1,50m : dùng để ngăn không cho người đi bộ tuỳ tiện đi ngang qua đường giao thông từ các vùng đông dân cư, khu công nghiệp, thương mại, bãi đỗ xe, trường học v.v... Loại này thường dùng ở vùng đô thị.

– Dây cáp : dùng để ngăn súc vật xâm phạm vào đường giao thông. Loại này thường dùng ở vùng ngoài đô thị.



Hình 10–24. Hàng rào tại các nút giao khác mức ở đường ngoài đô thị (áp dụng cho cầu vượt qua đường và cầu vượt đường cao tốc)



Hình 10–25. Hàng rào tại nơi có tường chắn

10.5. BARIE GIAO THÔNG TẠM THỜI (KHÔNG CỐ ĐỊNH)

1. Chức năng của barie

– Ngăn chặn xe cộ đi vào khu vực đang xây dựng, bãi để vật liệu, máy móc, thiết bị cạnh đường ;

– Bảo vệ an toàn cho công nhân đang làm việc ;

– Phân luồng xe chạy ngược chiều, phân cách đường dành cho xe cơ giới và người bộ hành, xe thô sơ.

Barie có hai loại : loại vĩnh cửu (cố định) và loại tạm thời có thể di chuyển được.

2. Barie tạm thời

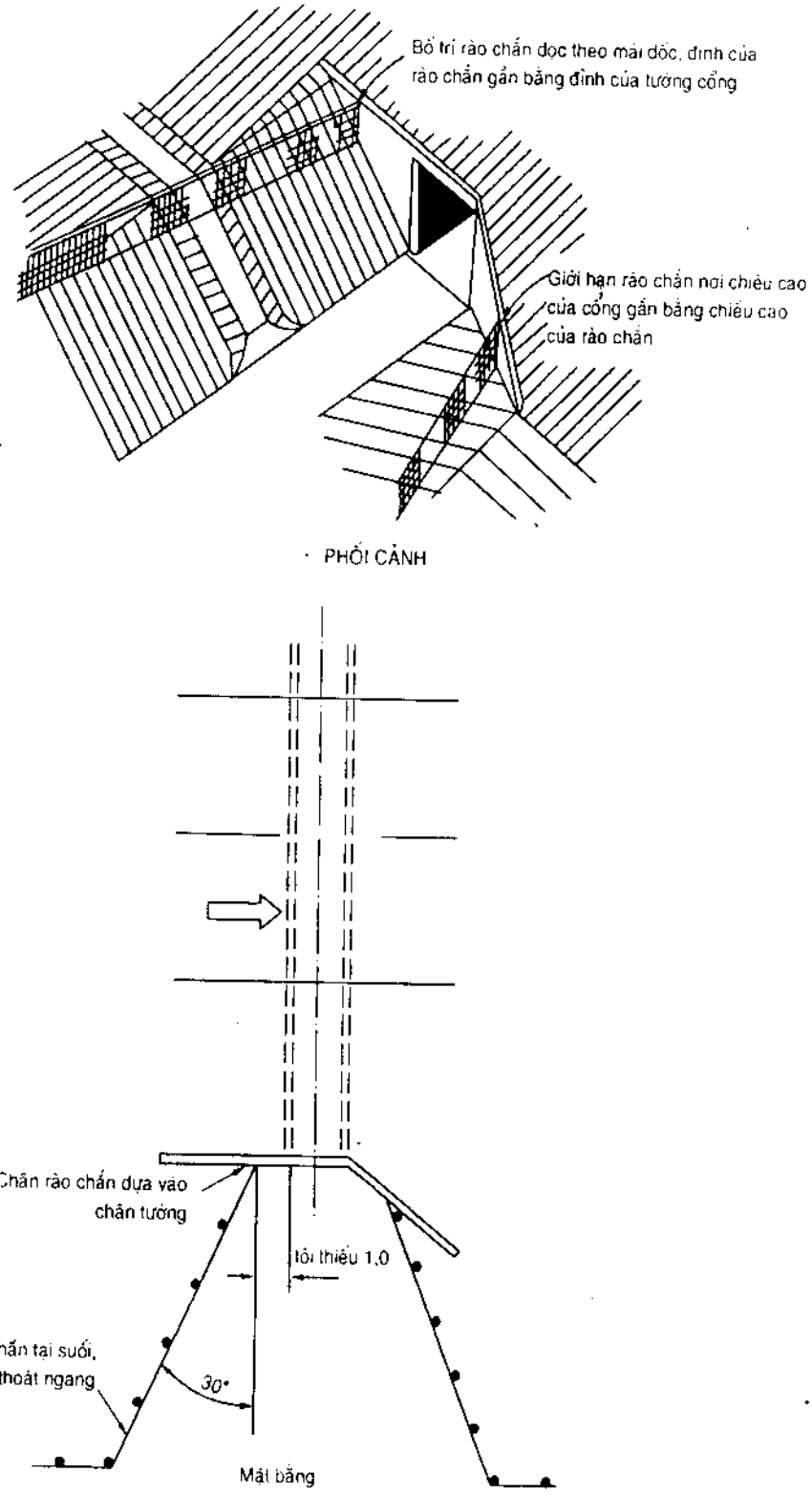
Barie tạm thời bằng bê tông có thể di chuyển được là loại được sử dụng nhiều nhất. Loại này là các đoạn barie bằng bê tông đúc sẵn tự đứng được có chiều dài từ 2,5m đến 9m. Chúng được liên kết với nhau nhờ các chi tiết nối giữa khối nọ với khối kia.

Trọng lượng barie thường thay đổi từ 600 đến 750kg/m phụ thuộc vào kích thước hình học và khối lượng cốt thép sử dụng. Khối lượng mỗi đoạn barie từ 2000kg đến 7500kg. Khi bị xe va quệt trọng lượng khối bê tông nặng và lực ma sát giữa khối bê tông và bề mặt đường tiếp xúc với nó sẽ hạn chế sự di chuyển và lật đổ barie.

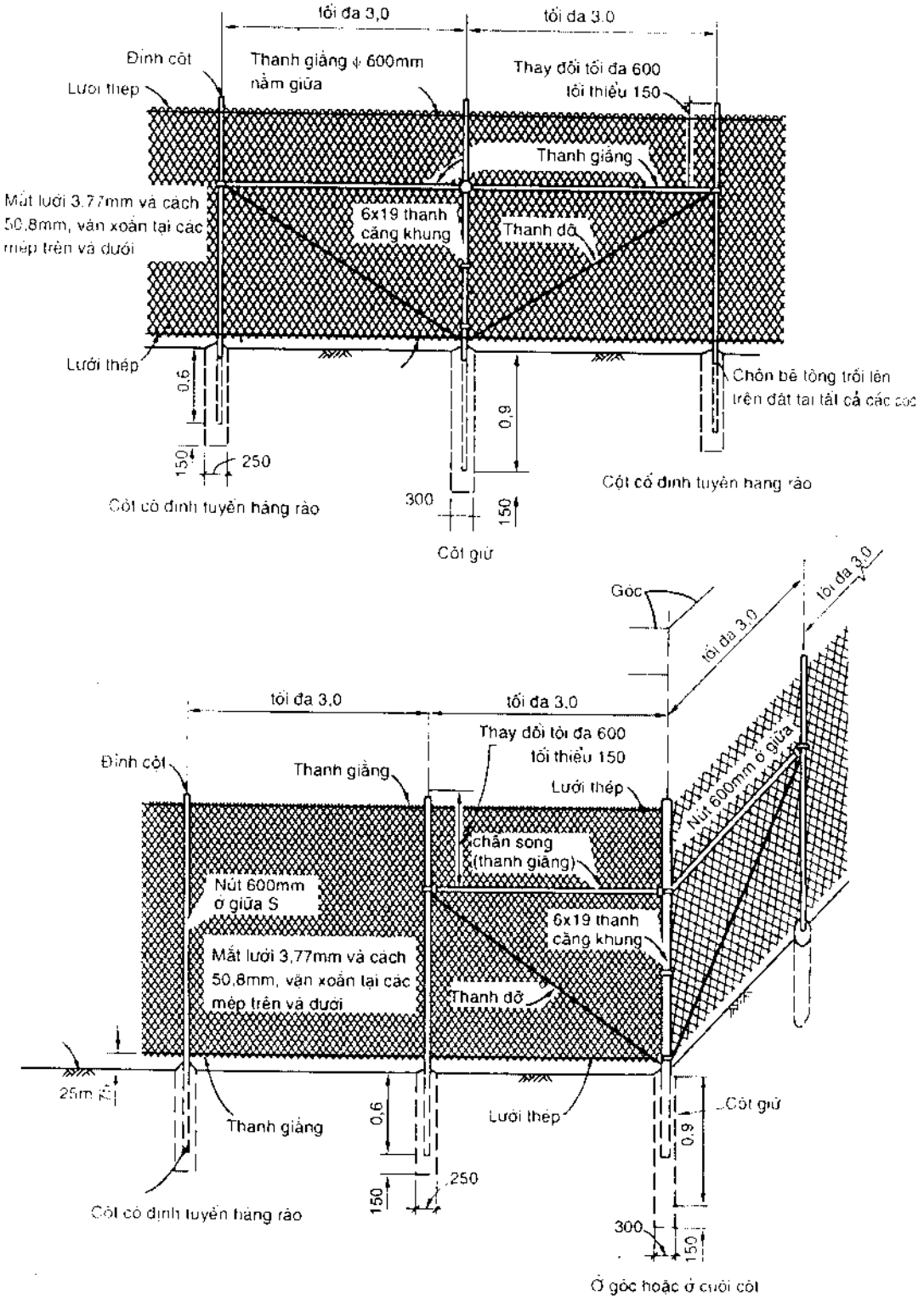
3. Các kiểu liên kết nối các khối barie được giới thiệu ở các hình từ 10.29 đến 10.33 (Mỹ, Anh) và hình 10.59a (Liên Xô cũ).

a) Liên kết bằng các vòng thép và chốt (hình 10.29) : các vòng thép được đặt trong các khối bê tông khi đúc ở các đoạn đầu của barie. Các vòng được bố trí sao cho hai vòng thép có thể liên kết với nhau nhờ một chốt bằng thép.

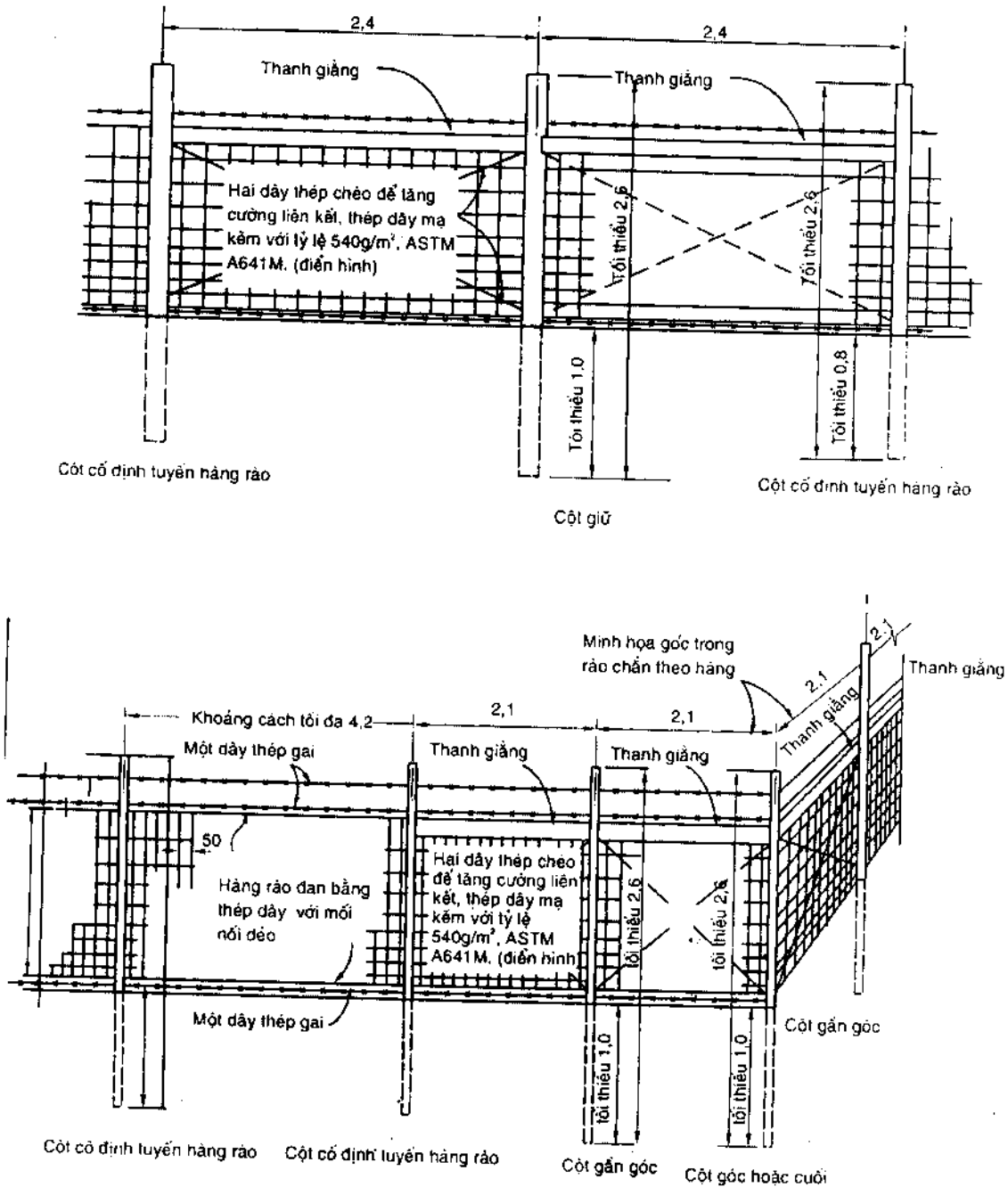
b) Liên kết bằng bulông và bản thép (hình 10.30) : hai đầu barie được đúc có 2 lỗ để xuyên bulông qua barie ; các bản thép được vít chặt ở hai phía như trên hình vẽ.



Hình 10–26. Ví dụ bố trí rào chắn ở vị trí cống hộp thoát nước



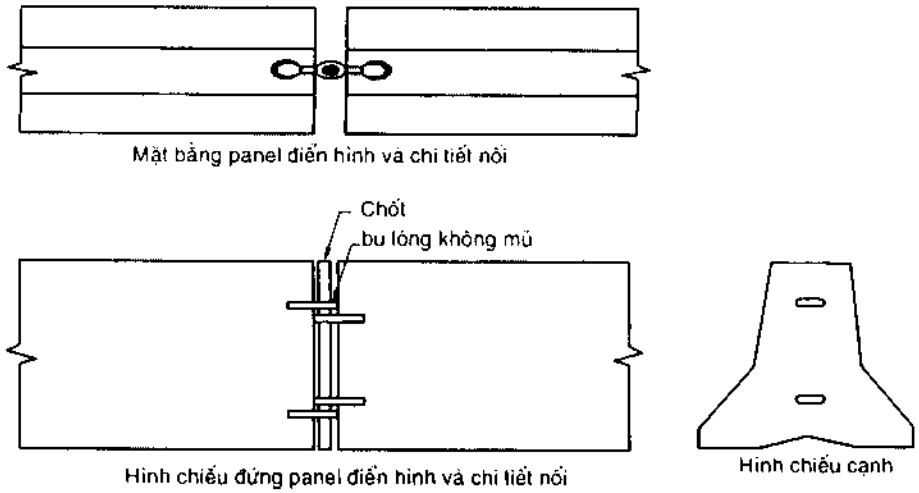
Hình 10–27. Hàng rào cột ống



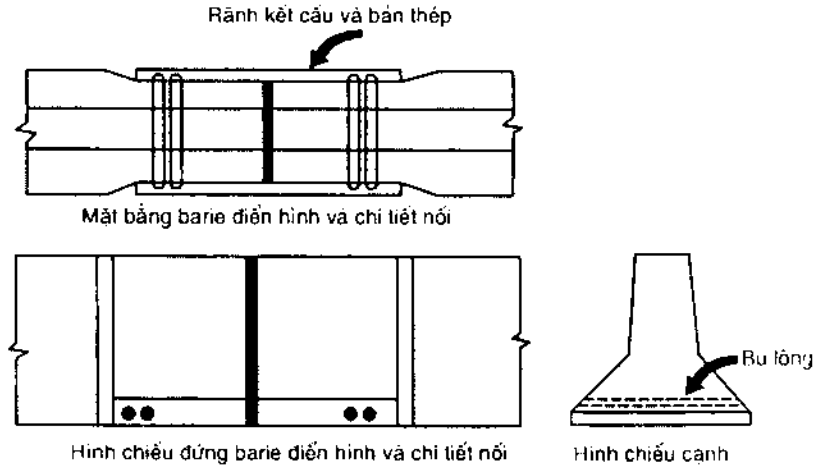
Hình 10–28. Hàng rào cột thép

c) Liên kết bằng dầm I (hình 10.31) : trong khối barie bê tông có đặt sẵn các ống thép vuông có khe ở các phần đầu của barie khi đúc cấu kiện. Khi lắp ráp các đoạn barie được liên kết với nhau nhờ một dầm thép I luồn vào khe các ống thép đã đặt sẵn ở 2 đầu khối bê tông.

d) Liên kết bằng kiểu nối đoạn nọ chờm lên đoạn kia (hình 10.32) : hai đầu barie được thiết kế để có một đoạn chờm lên nhau như hình vẽ. Ở đoạn chờm có để một lỗ để có thể xuyên bu lông qua và được vít chặt.



Hình 10-29. Kiểu móc và chốt

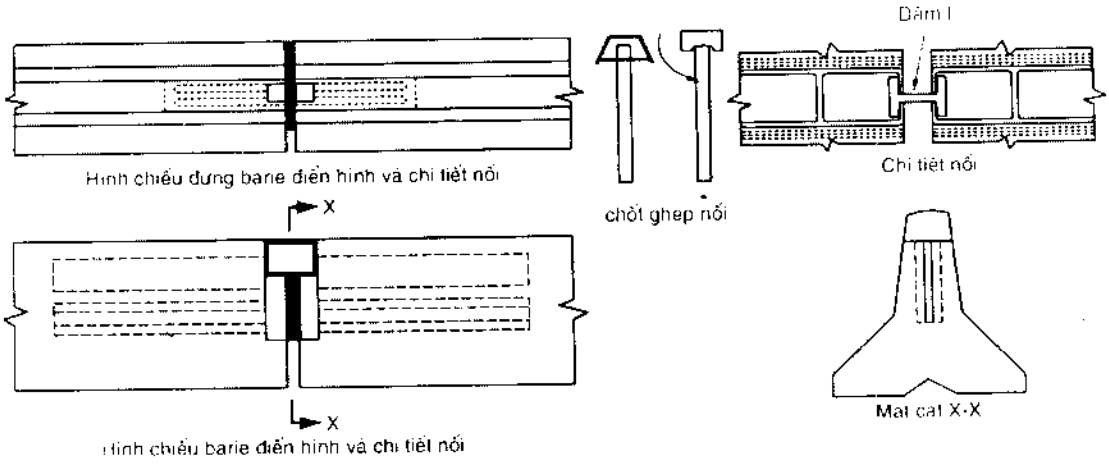


Hình 10–30. Kiểu nối rãnh và bản thép

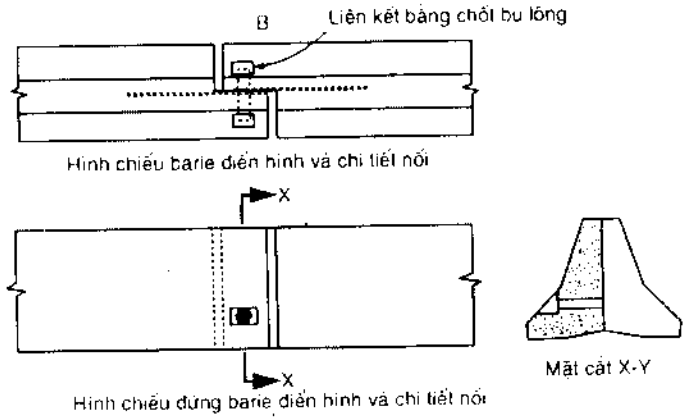
e) Liên kết bằng móc hình chữ J (hình 10.33) : Hai đầu barie được gắn hai bản thép nối có chiều cao 254mm có hai móc thép dạng chữ J như hình vẽ.

g) Liên kết bằng ba chốt thép : Ở một đầu của đoạn barie có đặt ba chốt bằng thép nhô ra ngoài, ở đầu kia có ba lỗ ; các chốt thép của đoạn barie này được luồn vào các lỗ của đoạn barie kia khi lắp ráp.

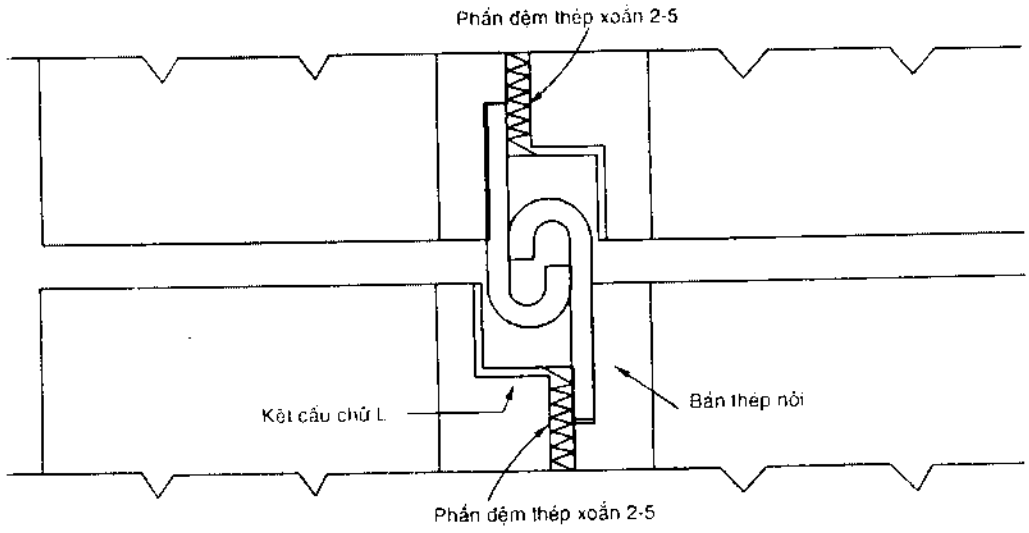
h) Liên kết bằng cáp liên tục : các barie khi đổ bê tông có bố trí một lỗ dọc theo chiều dài barie. Để liên kết khối barie nọ với barie kia người ta luồn một dây cáp liên tục, tại đầu barie có gắn thêm một bản tấm thép để giữ barie làm việc như một kết cấu liên tục kiểu như một thiết bị neo.



Hình 10–31. Kiểu dầm I đứng



Hình 10–32. Kiểu khe nối chờm



Hình 10–33. Kiểu móc chữ J

10.6. BARIE GIAO THÔNG CỐ ĐỊNH (VĨNH CỬU)

Barie giao thông được dùng ở những nơi mà phương tiện giao thông nếu lao ra khỏi tuyến đường sẽ gặp nguy hiểm, gây tai nạn.

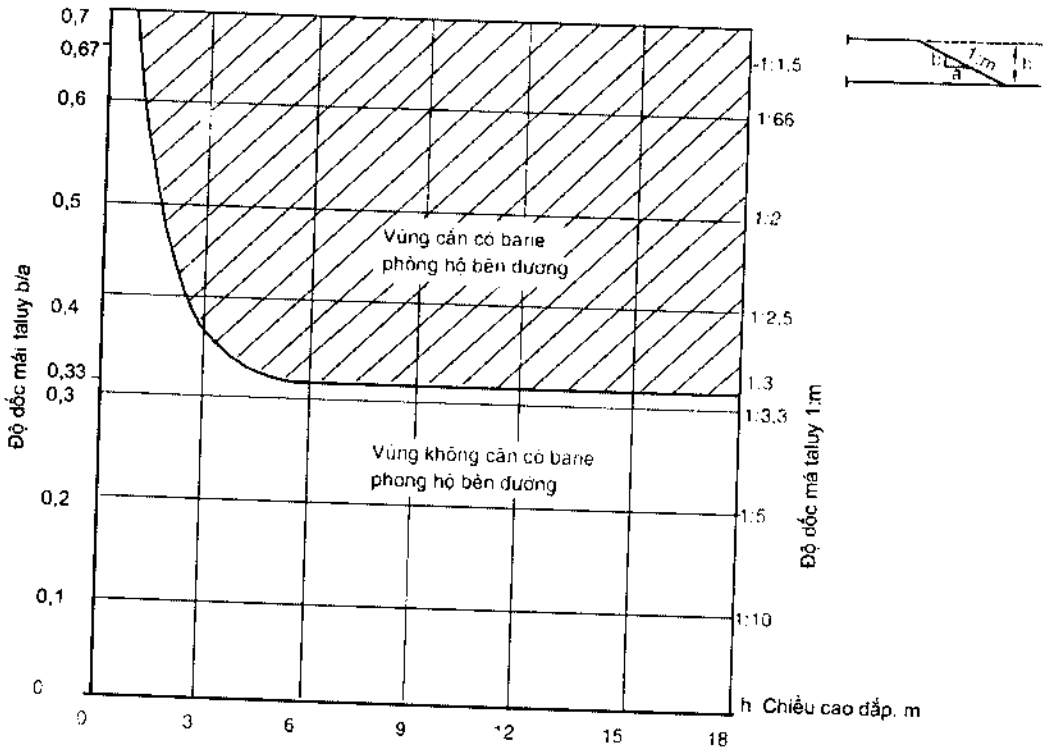
1. Mục đích và tác dụng của barie : giảm mức độ tai nạn giao thông bằng cách chắn giữ, dẫn lái, làm giảm tốc độ xe chạy mà không gây nguy hiểm cho xe. Do các barie bản thân đã mang tính nguy hiểm đối với xe chạy vì vậy phải sử dụng chúng khi không tìm được các biện pháp an toàn giao thông khác.

Barie dải phân cách được dùng để ngăn không cho các phương tiện giao thông đi ẩu cắt qua dải phân cách và đâm vào các xe đi ngược chiều.

Barie lề đường được dùng để ngăn cách không cho các phương tiện giao thông lao ra khỏi đường gây tai nạn giao thông. Các barie lề đường phải lắp đặt phía ngoài của lề đường và cần phải có bệ giữ phía sau các trụ đỡ barie. Barie phải kéo dài liên tục không để các khoảng trống ngắn.

2. Barie tại nền đường đắp

Để đảm bảo an toàn xe chạy trên các đoạn đường đắp cao người ta bố trí các barie phòng hộ. Trường hợp (tiêu chuẩn) cần thiết kế barie phòng hộ có thể tham khảo trên hình 10.34 và 10.35 phụ thuộc vào chiều cao nền đắp, độ dốc mái ta luy và lưu lượng xe chạy trên đường (theo tài liệu hướng dẫn của Mỹ).



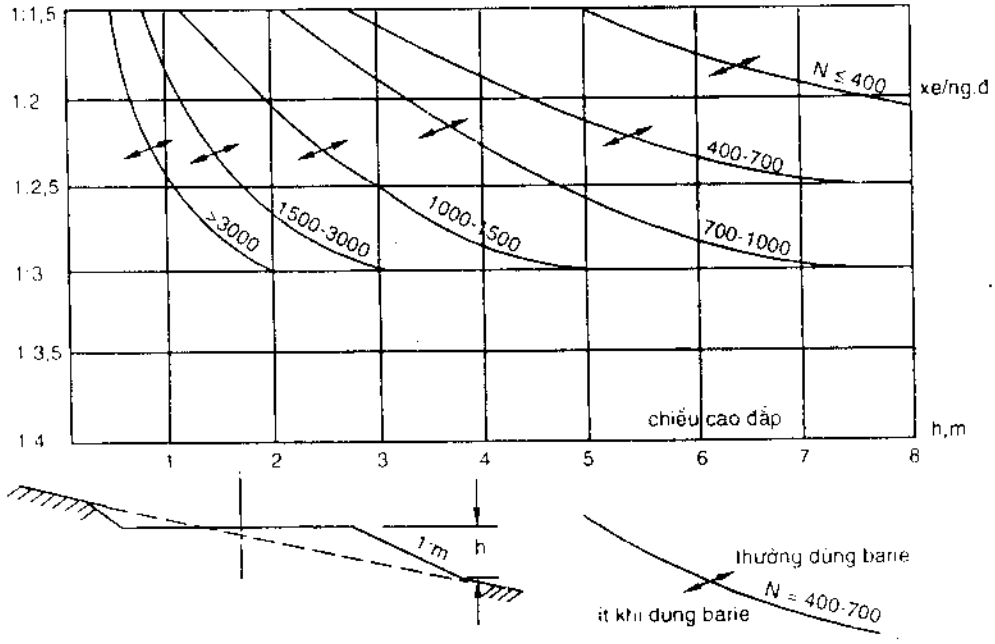
Hình 10–34. Thiết kế barie phòng hộ ở nền đường đắp phụ thuộc vào chiều cao đắp nền đường và mái dốc ta luy cho lưu lượng xe dưới 1000 xe/ng.đ

Để tăng mức độ an toàn khi xe chạy trên các đoạn đường đắp, đỉnh ta luy nền, thiết kế gọt tròn không nên dùng dạng gẫy. Bán kính đường cong tại đầu dốc ta luy (r) có thể tham khảo bảng 10.2 phụ thuộc vào lưu lượng xe chạy vào tốc độ thiết kế.

Bảng 10–2

Bán kính đường cong tại mái ta luy r (m)

Lưu lượng xe (xe/ng.đ)	Tốc độ thiết kế (km/h)				
	120	**100**	**80**	**60**	**40**
> 25000	2,0	1,8	1,6	1,4	
> 15000	1,8	1,6	1,4	1,2	
> 6000		1,4	1,2	1,0	1,0
> 1000			1,0	1,0	1,0
≤ 200					



Hình 10–35. Biểu đồ xác định vùng cần xem xét thiết kế barie bảo hộ phụ thuộc vào chiều cao đắp nền đường, mái dốc ta luy và lưu lượng xe.

3. Barie phòng hộ các công trình, chướng ngại vật bên đường

Các công trình ghi trong bảng 10.3 thường là các công trình cần xem xét yêu cầu thiết kế barie phòng hộ. Khi xem xét, phân tích yêu cầu làm barie lưu ý các vấn đề sau đây :

Việc quyết định có lắp đặt barie phòng hộ hay không cần kết hợp với tổng kết kinh nghiệm về tai nạn giao thông ở những trường hợp tương tự.

Đối với các chướng ngại vật bên đường cần xem xét thêm phương án phá bỏ, di chuyển các chướng ngại vật. Trường hợp không thể phá bỏ hay di chuyển thì cần phân tích hiệu quả của barie so với trường hợp không lắp đặt barie.

Thông thường trong thực tế các thiết bị tín hiệu giao thông tại các nơi giao nhau với đường sắt đều đã có biện pháp bảo vệ thì cần xem xét bổ sung các đệm chống và thay cho phương án làm barie phòng hộ.

Bảng 10.3

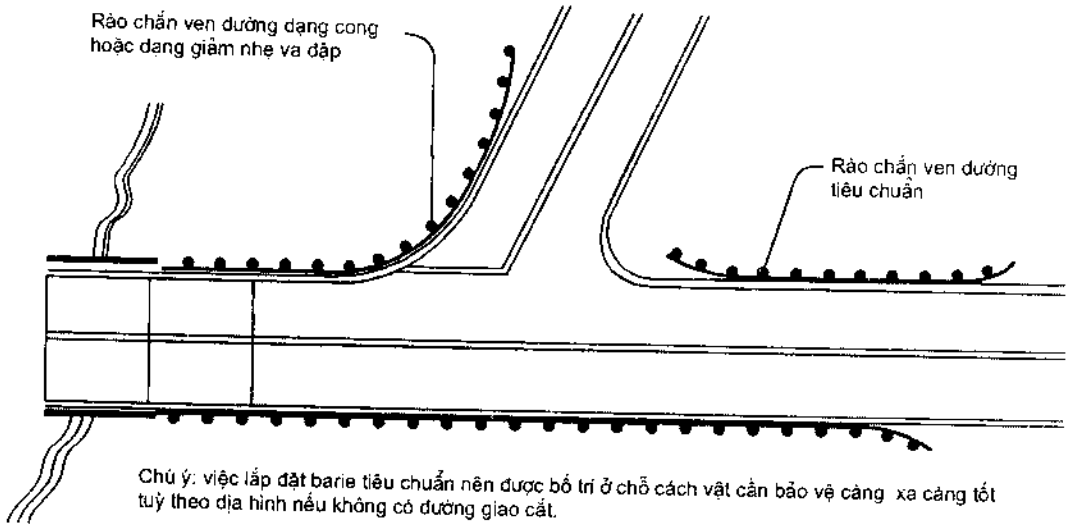
Yêu cầu xem xét làm barie phòng hộ đối với các công trình và chướng ngại vật bên đường

Trụ cầu, mố cầu, đầu lan can cầu	Nói chung cần có barie phòng hộ
Đá tảng	Tuỳ theo tính chất của chướng ngại vật
Cống, đường ống, tường chắn	Tuỳ theo kích thước, hình dạng và vị trí công trình
Ta luy đường đào, mái nhẵn	Thường không yêu cầu có barie phòng hộ
Ta luy đường đào, mái gồ ghề	Tuỳ theo mức độ ảnh hưởng của mái gồ ghề
Mương song song với đường	Tuỳ theo vị trí và mặt cắt ngang của mương
Mương cắt qua đường	Cần có barie nếu không đảm bảo an toàn giao thông
Nền đắp	Tuỳ theo chiều cao đắp, dốc mái taluy
Tường chắn	Tuỳ theo sự bằng phẳng của tường và góc va
Các cột chiếu sáng và biển báo	Cần xem xét đối với các loại cột đỡ không chịu va đập mạnh
Cây cối	Tuỳ theo trường hợp cụ thể
Các cột của công trình dân dụng	Tuỳ theo trường hợp cụ thể
Gần nơi thường xuyên nước	Tuỳ theo độ sâu và khả năng tai nạn giao thông

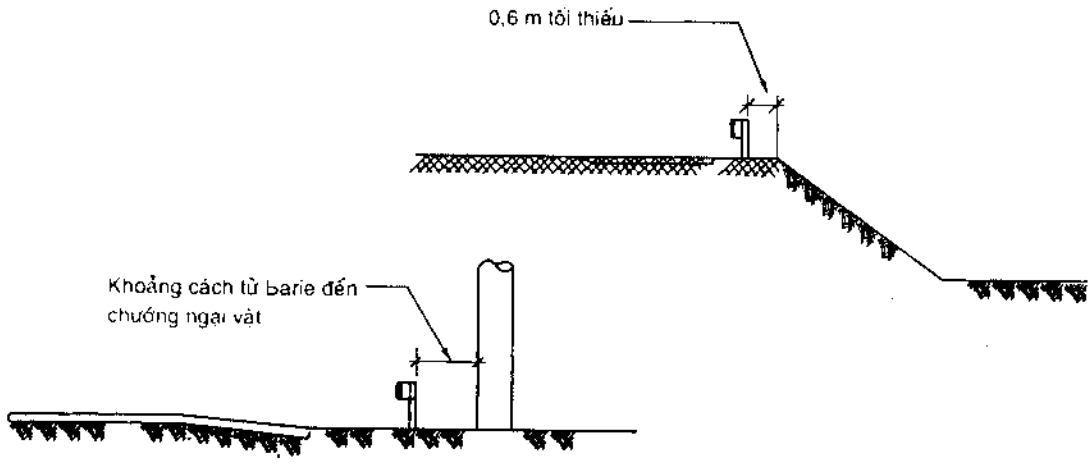
4. Cấu tạo barie lề đường và barie phòng hộ chướng ngại vật, công trình

A. Sơ đồ bố trí barie

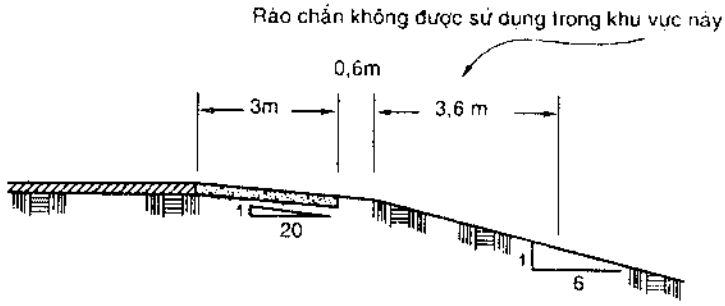
Sơ đồ điển hình barie được giới thiệu trên hình 10.36 và 10.37 và 10.48



Hình 10.36a. Sơ đồ lắp đặt barie



Hình 10–36b. Lắp đặt barie lề đường



Hình 10–37. Không đặt barie trên phần mái ta luy (ví dụ)

B. Các loại barie : Phân chia theo mức độ biến dạng của barie khi bị va quệt :

– Hệ thống mềm :

+ Cáp 3 dây ;

+ Barie dầm dạng W (tôn sóng 2 đỉnh), cột đỡ yếu ;

+ Barie dầm tôn sóng ba đỉnh, cột đỡ yếu.

– Hệ thống nửa cứng :

+ Barie dầm hình hộp (cột đỡ yếu) ;

+ Barie dầm dạng W, tôn sóng 2 đỉnh, cột đỡ chắc chắn ;

+ Barie dầm tôn sóng ba đỉnh, cột đỡ chắc chắn ;

+ Barie dầm tôn sóng ba đỉnh cải tiến, cột đỡ chắc chắn.

– Hệ thống cứng :

+ Barie bê tông ;

+ Barie đá xây.

Hệ barie mềm : chịu được biến dạng (có thể biến dạng) do tải trọng xe va đập vào barie. Loại này thường được sử dụng rộng rãi hơn các loại khác (loại cứng) vì chúng gây ra phản lực nhỏ hơn khi xe va đập vào barie. Loại này có tác dụng giữ

phương tiện giao thông lại hơn là dẫn hướng lái vì sử dụng các cột đỡ "yếu" (có thể biến dạng).

Hệ barie nửa cứng : sử dụng các cột đỡ vững chắc hơn, có khả năng chịu được va đập một phần mà không bị gẫy. Cột đỡ có 2 phần : phần gần nơi va đập có tác dụng phân phối lực tác dụng, phần sau có khả năng chịu lực. Loại này ngoài tác dụng giữ phương tiện giao thông lại còn có tác dụng điều chỉnh hướng xe chạy trở lại quỹ đạo dòng xe.

Hệ barie cứng : loại này không bị biến dạng do va đập vì vậy phản lực lớn và nguy hiểm hơn đối với phương tiện giao thông khi va vào barie.

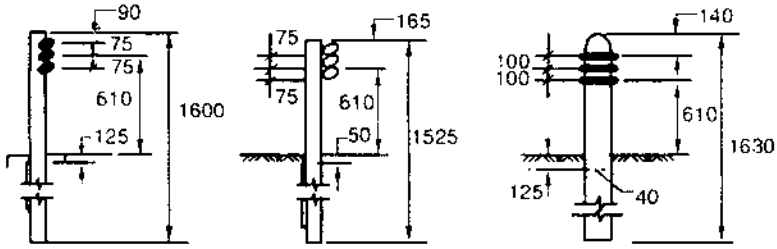
C. Đệm giảm va đập (đệm chống va)

Tác dụng : tiêu hao động năng của phương tiện giao thông khi va đập vào các công trình cần bảo vệ như trụ cầu, biển báo, đầu barie, v.v...

Đệm giảm va đập được lắp đặt ở phía trước công trình nơi xe có thể va đập.

D. Các đặc trưng kĩ thuật của một số barie (Mỹ : từ hình 10.38 đến hình 10.47 và của Liên Xô cũ từ hình 10.57 đến 10.61).

– Barie cáp 3 dây (hình 10.38).



Hình 10–38. Barie cáp 3 dây

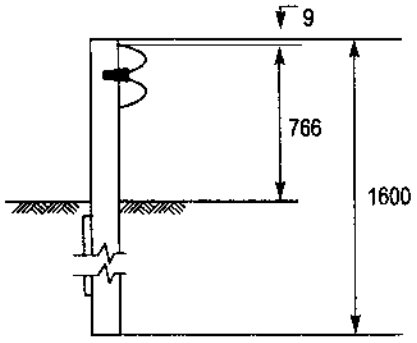
Các dây cáp thép được gắn trên các cột "yếu" (dễ uốn). Chiều cao của cáp trên cùng khoảng từ 690mm đến 760mm.

Đặc tính khi bị xe va đập : giữ phương tiện giao thông lại và điều chỉnh lại một phần hướng xe chạy đối với các xe có trọng lượng khoảng 820 – 2000kg khi sức căng dây cáp phát huy phản lực. Các cột giữ cáp có khoảng cách từ 1,20m đến 4,90m tuỳ theo đường kính của cột thép, độ võng biến dạng khi xe 1600kg, V = 100km/h đâm vào từ 2,1 ÷ 3,3m.

Các barie đặt ở phía bụng đường cong có thêm yêu cầu biến dạng võng. Các cột đỡ cáp được thiết kế với khoảng cách tiêu chuẩn là 4,90m đối với các đường cong có đường kính là 220m và 3,70m đối với các đường cong ≤ 135m.

Ưu điểm : chi phí ban đầu thấp, có khả năng giữ xe lại và điều chỉnh hướng xe chạy đối với các xe loại nhỏ.

Hạn chế : phải sửa chữa, chỉnh lại barie sau khi bị va đập, cần có một khoảng trống phía sau barie phù hợp với khoảng cách độ võng thiết kế khi xe va vào ; hiệu quả của barie giảm khi bố trí trên đường cong (phía bụng).



Hình 10–39. Barie dầm dạng W (tôn sóng 2 đỉnh)

– Barie dầm dạng W (tôn sóng 2 đỉnh), cột đỡ "yếu" (hình 10.39)

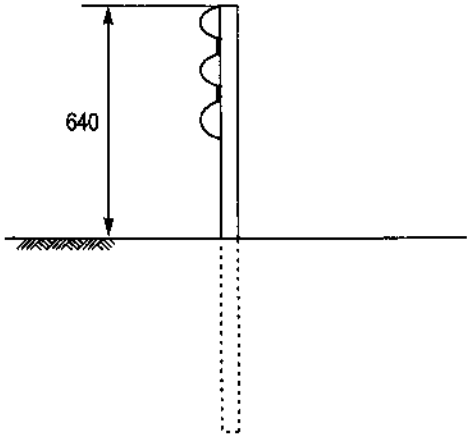
Dầm dạng W, tôn sóng 2 đỉnh được lắp đặt trên các cột đỡ cách nhau 3,8m để khớp với các lỗ liên kết dầm định hình với cột ; chiều cao đỉnh dầm là 760mm. Loại này có tác dụng tốt hơn nhiều so với loại barie cáp 3 dây.

Đặc tính khi bị xe va đập : điều chỉnh tốt hướng xe chạy khi xe va vào barie đối với các xe có trọng lượng khoảng 800 đến 1800kg. Nhờ vào độ cứng của các dầm dạng tôn sóng nên có thể phát huy hiệu quả so với loại cáp 3 dây. Độ võng biến dạng theo phương ngang trong thí nghiệm tải trọng 1800kg là 2,2m (góc đâm 28°, vận tốc 95km/h).

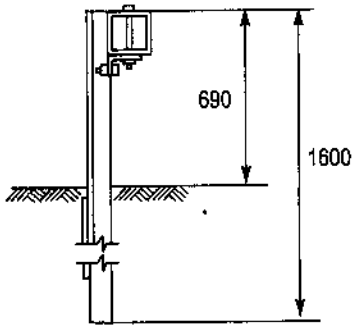
– Barie dầm tôn sóng 3 đỉnh, cột đỡ "yếu" (hình 10.40)

Loại này chỉ khác loại dầm lượn sóng W là sử dụng dầm tôn lượn sóng 3 đỉnh do đó khắc phục được nhược điểm của loại chữ W khi chiều cao dầm lắp không chính xác hoặc do mặt đất đặt rào chắn không bằng phẳng do bản dầm rộng hơn. Chiều cao của dầm đỉnh cao nhất là 840mm.

Đặc tính khi bị xe va đập : điều chỉnh tốt hướng xe chạy khi xe va đập vào barie đối với xe từ 800 đến 2000kg. Độ võng biến dạng theo phương ngang khi chịu va đập của xe 2000kg là 1,9m (góc đâm 28°, vận tốc 95km/h – khi thí nghiệm).



Hình 10–40. Barie dầm tôn sóng ba đỉnh



Hình 10–41. Barie dầm hộp

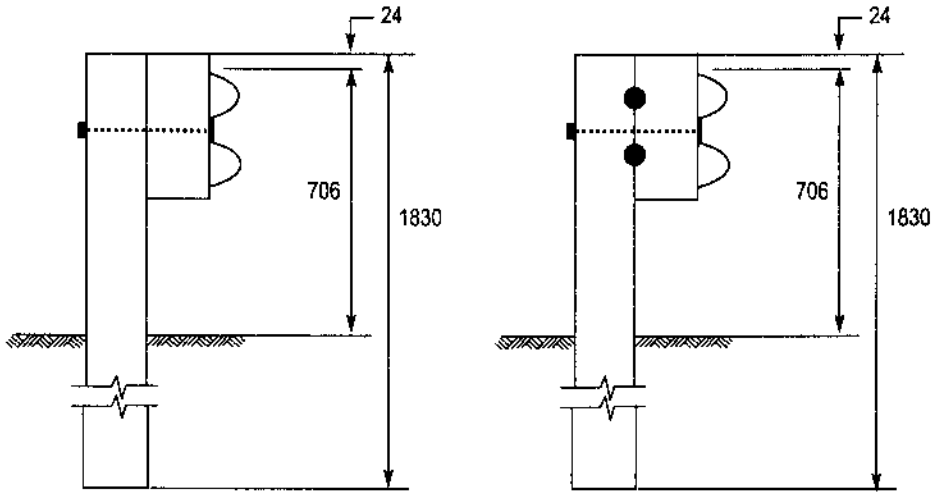
– Barie dầm hình hộp, cột đỡ "yếu" (hình 10.41)

Sức chống đỡ của loại này là nhờ sự kết hợp giữa độ cứng chống uốn của dầm hình hộp và độ võng của nó khi bị va đập. Dùng cọc đỡ "yếu" cho phép cọc bị uốn, có thể bị phá hỏng và bằng cách đó lực va được phân bố sang các cột bên cạnh và giảm phản lực vào xe chạy.

Đặc tính khi vị va đập : điều chỉnh tốt hướng xe chạy khi xe va đập vào barie đối với các xe có trọng lượng 800kg đến 1800kg. Trong thí nghiệm với xe 1800kg, góc

đâm 26°, tốc độ 94km/h, độ võng biến dạng của dầm theo phương ngang là 1,5m. Kiến nghị chiều cao của đỉnh dầm là 690mm.

– Barie dầm dạng tôn sóng W gắn ngoài cột đỡ "khoẻ" (hình 10.42)



Hình 10–42. Barie dầm tôn sóng gắn ngoài cột đỡ

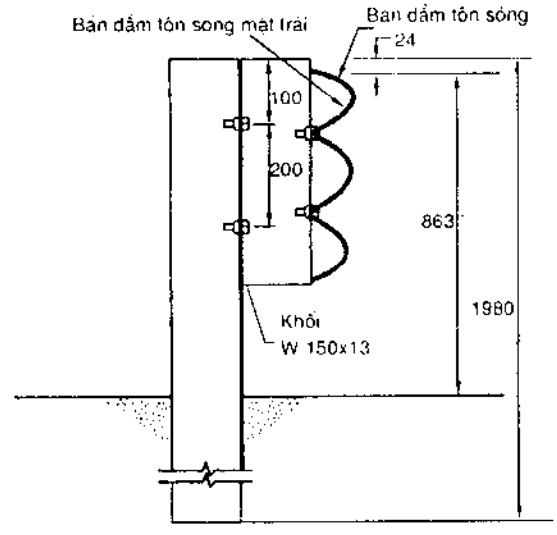
Dầm chắn không gắn vào cột đỡ chính mà gắn vào đoạn cột ngoài do đó làm giảm hiện tượng xe vướng vào cột chính, giảm khả năng xe trèo qua barie.

Đặc tính khi bị va đập : điều chỉnh tốt hướng xe chạy khi xe va đập vào barie đối với xe có trọng lượng 800 đến 2000kg. Trong thí nghiệm với xe 2100kg, tốc độ 95km/h, góc va 21°, độ võng biến dạng của dầm là 0,6 đến 0,9m. Sau khi va đập các cột đỡ thường vẫn được duy trì, không yêu cầu phải chỉnh sửa.

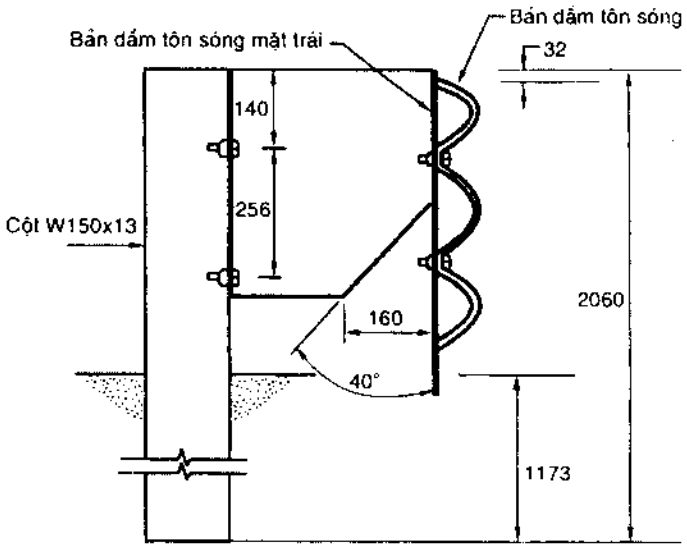
– Barie dạng dầm tôn sóng 3 đỉnh gắn ngoài cột đỡ "khoẻ" (hình 10.43)

Loại này do sử dụng dầm tôn sóng 3 đỉnh nên độ cứng của dầm chắn tăng lên, làm giảm khả năng nguy hiểm trong khi va đập. Loại này cho phép nâng chiều cao dầm chắn do đó có thể sử dụng cho các loại xe to hơn xe con tiêu chuẩn. Chiều cao đỉnh dầm chắn nên dùng là 810mm hoặc 900mm.

Đặc tính khi bị va đập : điều chỉnh tốt hướng xe chạy khi xe va đập vào barie đối với các xe có trọng lượng đến 2000kg. Trong thí nghiệm với xe 2000kg, tốc độ 97km/h, góc va 25°, độ võng biến dạng của dầm khoảng 0,5 đến 1m. Trong thí nghiệm giới hạn trên loại này có khả năng điều chỉnh xe buýt có trọng lượng 9100kg nhưng không có khả năng giữ xe đứng thẳng.



Hình 10–43. Barie dầm tôn sóng gắn ngoài cột đỡ



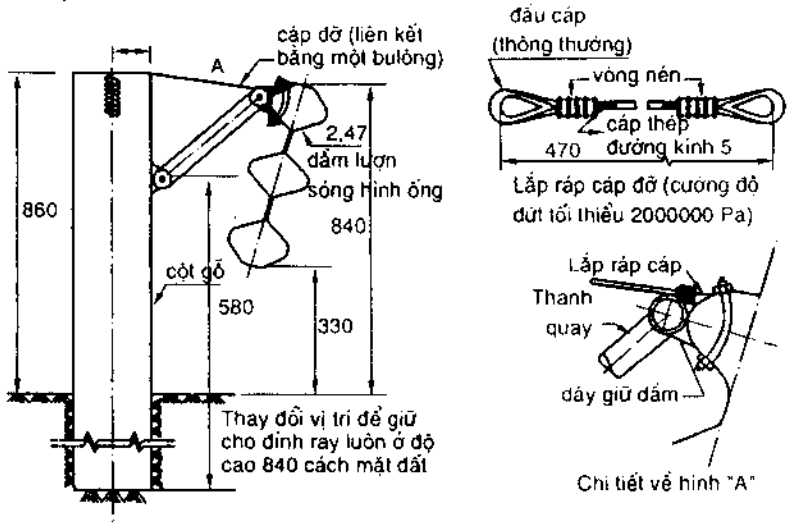
Hình 10–44. Barie dầm tôn sóng 3 đỉnh cải tiến

– Barie dạng dầm tôn sóng 3 đỉnh cải tiến (hình 10.44)

Để tăng tác dụng của barie, khối đỡ dầm làm rộng hơn và có một phần bề mặt được cắt có dạng tam giác. Khi bị va đập một phần nửa dưới của dầm bị uốn cong làm giảm lực va đập, nửa phần trên của dầm vẫn ở tư thế mặt tôn sóng gần thẳng đứng. Việc tăng chiều cao của dầm tôn sóng có tác dụng hạn chế xe trèo qua barie. Chiều cao đỉnh của tôn sóng tăng đến 860mm. Loại này có thể chắn, giữ các xe nặng.

Đặc tính khi va đập : đã thử nghiệm đối với các xe có trọng lượng 820kg, xe buýt trọng lượng 9100kg với tốc độ 90km/h, góc va 15° và với xe buýt đường dài có trọng lượng 14500kg, tốc độ 97km/h, góc va 14° và cho độ võng theo phương ngang là 0,9m.

– Barie dầm tôn sóng 3 đỉnh tự phục hồi (hình 10.45)



Hình 10–45. Barie dầm tôn sóng tự phục hồi

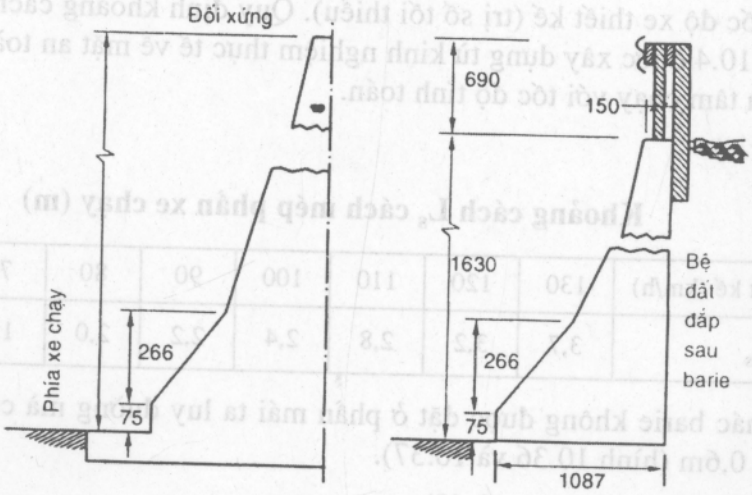
Loại barie tự phục hồi (SERB – Self – Restoring Barrier) là loại barie lề đường có tính năng cao được thiết kế đảm bảo chịu được hầu hết các va đập, có khả năng điều chỉnh hướng đối với xe lớn. Hệ thống barie bao gồm dầm tôn sóng 3 đỉnh, thanh quay và cột đỡ gỗ nẹp bằng các bản thép theo chiều đứng và dây cáp. Chiều cao đỉnh dầm là 840mm.

Đặc tính khi va đập : khi xe va đập vào dầm tôn sóng, dầm bị đẩy về phía sau và sau đó lại trở lại vị trí ban đầu khi đã điều chỉnh hướng xe chạy. Loại này đã được

thử nghiệm cho kết quả tốt đối với nhiều loại xe : xe con trọng lượng 820kg, xe buýt đường dài trọng lượng 18000kg (với tốc độ 92km/h, góc va 16°). Độ võng theo phương ngang kh va đập là 0,8m (đối với xe 2000kg) và 1,2m đối với xe buýt.

Hạn chế của loại này là chi phí ban đầu cao vì vậy chỉ phù hợp sử dụng ở những nơi thường xuyên xảy ra tai nạn.

– Barie bằng bê tông (hình 10.46)

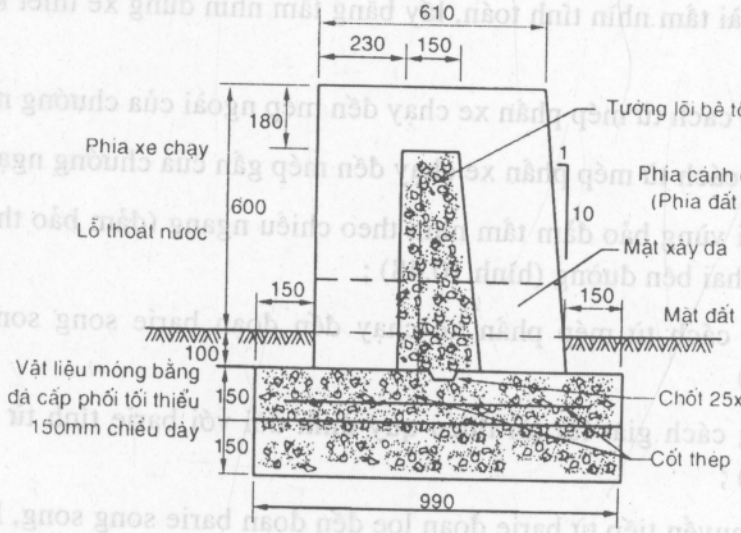


Hình 10–46. Barie bằng bê tông

Là loại barie "cứng" có bề mặt vát ở phía trước và thẳng đứng ở phía sau. Hình dạng của nó ở mặt trước giống như barie dải phân cách giữa bằng bê tông (chỉ khác mặt sau là có dạng phẳng, thẳng đứng). Chiều cao của barie là 810mm hoặc cao hơn.

Đặc tính khi va đập : khi xe va đập vào barie, xe bị chuyển hướng và chắn giữ không cho xe trèo qua barie. Loại này có tác dụng đối với các loại xe khác nhau : xe con, xe buýt, xe tải kéo moóc.

– Barie đá xây (hình 10.47)



Hình 10.47. Barie tường đá xây

Loại này gồm một lõi bê tông cốt thép (đúc sẵn hoặc đổ tại chỗ) và đã xây phía ngoài. Chiều cao lõi bê tông 510mm và chiều cao bare 690mm.

5. Hướng dẫn lắp đặt barie lề đường

Các yếu tố chính cần phải xem xét là :

A. Độ giật lùi rào chắn so với mép phần xe chạy L_s tham khảo bảng 10.4, phụ thuộc vào tốc độ xe thiết kế (trị số tối thiểu). Quy định khoảng cách giật lùi tối thiểu trong bảng 10.4 được xây dựng từ kinh nghiệm thực tế về mặt an toàn xe chạy và tâm lí lái xe yên tâm chạy với tốc độ tính toán.

Bảng 10.4

Khoảng cách L_s cách mép phần xe chạy (m)

Tốc độ thiết kế (km/h)	130	120	110	100	90	80	70	60	50
L_s	3,7	3,2	2,8	2,4	2,2	2,0	1,7	1,4	1,1

Mặt khác barie không được đặt ở phần mái ta luy đường mà cách mép lề đường tối thiểu là 0,6m (hình 10.36 và 10.37).

B. Độ lọc (tỉ số b/a hình 10.48)

Trong trường hợp chuyển tiếp từ barie lề đường dạng song song đến khu vực có chướng ngại vật gần đường hoặc khu vực lan can phòng hộ cầu v.v.. thì barie phải có dạng loe như hình 10.48 để giảm sự đột ngột đối với lái xe và cảnh báo vị trí có chướng ngại vật. Độ loe phụ thuộc tốc độ thiết kế, vị trí đặt barie, loại barie được giới thiệu trong bảng 10.6 (qua tỉ số a : b).

C. Chiều dài yêu cầu đoạn barie lề đường bảo vệ chướng ngại vật X (hình 10.48).

Kí hiệu :

L_R – chiều dài tầm nhìn tính toán, lấy bằng tầm nhìn dùng xe thiết kế barie chắn (bảng 10.5);

L_A – khoảng cách từ mép phần xe chạy đến mép ngoài của chướng ngại vật ;

L_3 – khoảng cách từ mép phần xe chạy đến mép gần của chướng ngại vật;

L_c – phạm vi vùng bảo đảm tầm nhìn theo chiều ngang (đảm bảo thông thoáng), phạm vị giải toả hai bên đường (hình 10.48) ;

L_2– khoảng cách từ mép phần xe chạy đến đoạn barie song song với đường (đoạn không loe)

L_s – khoảng cách giật lùi tối thiểu quy định đối với barie tính từ mép phần xe chạy (bảng 10.4) ;

L_1 – đoạn chuyển tiếp từ barie đoạn loe đến đoạn barie song song, $L_1 = 7 \div 8$m ; đoạn đường này có dạng song song với đường ;

X– chiều dài đoạn loe phía thượng lưu cần thiết của barie có kể tới đoạn chuyển tiếp L_1 :

$$X = \frac{L_A - \left(\frac{b}{a}\right)L_1 - L_2}{\frac{b}{a} + \frac{L_A}{L_R}} \qquad (10.1)$$

Trường hợp lắp đặt song song :

$$X = \frac{L_A - L_2}{\frac{L_A}{L_R}} \qquad (10.2)$$

Khoảng cách ngang Y từ mép phần xe chạy đến điểm đầu của chiều dài barie cần thiết :

$$Y = L_A - \frac{L_A}{L_R}.X \qquad (10.3)$$

Ví dụ tính toán :

Lưu lượng xe N = 6200 xe/ng.đ ; tốc độ thiết kế V=110km/h ; độ dốc mái ta luy 1 : 10 ; $L_A = L_C$.

Giải :

Xác định phạm vị vùng đảm bảo tầm nhìn theo hướng ngang L_C : dựa vào hình 10.49 với V= 110km/h ; N = 6200 xe/ng.đ và mái dốc nền đường, ta có L_C = 11,5m.

Xác định chiều dài tầm nhìn L_R : dựa vào bảng 10.5 ứng với N = 6200 xe/ng.đ, V= 110km ta có L_g= 145m.

Chiều dài đoạn chuyển tiếp L_1 : giả thiết chọn L_1 = 7,6m

Khoảng cách từ mép phần xe chạy đến đoạn barie song song L_2 :

Giả thiết chọn L_2 = 3,6 m > L_s = 2,8m (bảng 10.4).

Chọn độ loe : dựa theo bảng 10.4 với V = 110km/h và barie bố trí ngoài độ giật lùi quy định L_s = 2,8m, L_2 = 3,6m > 2,8m và dùng loại barie nửa cứng ta có độ loe b/a = 1/15 (bảng 10.6).

Xác định chiều dài cần thiết của barie đoạn vào x theo 10.1

$$x = \frac{11,5 - \frac{1}{15}.7,6 - 3,6}{\frac{1}{5} + \frac{11,5}{145}} = 50,6m$$

Xác định khoảng cách Y từ mép phần xe chạy đến đầu barie theo công thức 10.3 :

$$Y = L_A - \frac{L_A}{L_R}.x = 11,5 - \frac{11,5}{145}.50,6 = 6,93m \simeq 7m$$

Phương án sử dụng barie song song : theo công thức 10.2 ta có :

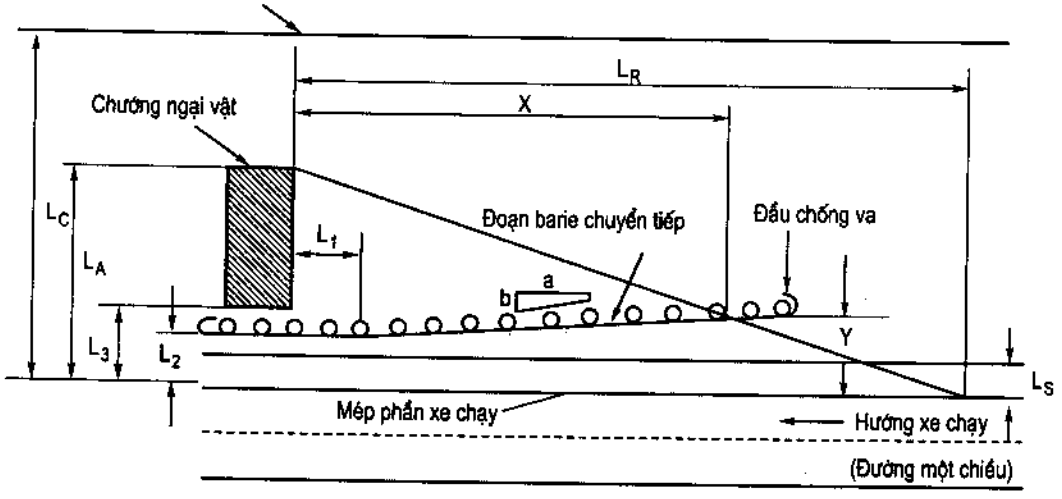
$$x = \frac{L_A - L_2}{L_A / L_R} = \frac{11,5 - 3,6}{11,5/145} = 99,6m$$

$$x = 100\ m$$

Bảng 10–5

Tầm nhìn tính toán barie lề đường L_R (m)

Tốc độ thiết kế (km/h)	Lưu lượng xe chạy trung bình ngày đêm (xe/ng.đ)			
	> 6000	2000 + 6000	800 + 2000	< 800
110	145	135	120	110
100	130	120	105	100
90	110	105	95	85
80	100	90	80	75
70	80	75	65	60
60	70	60	55	50
50	50	50	45	40



Hình 10–48. Đoạn vuốt barie dẫn vào khu vực có chướng ngại vật

Ví dụ áp dụng đồ thị xác định L_C theo hình 10.49 :

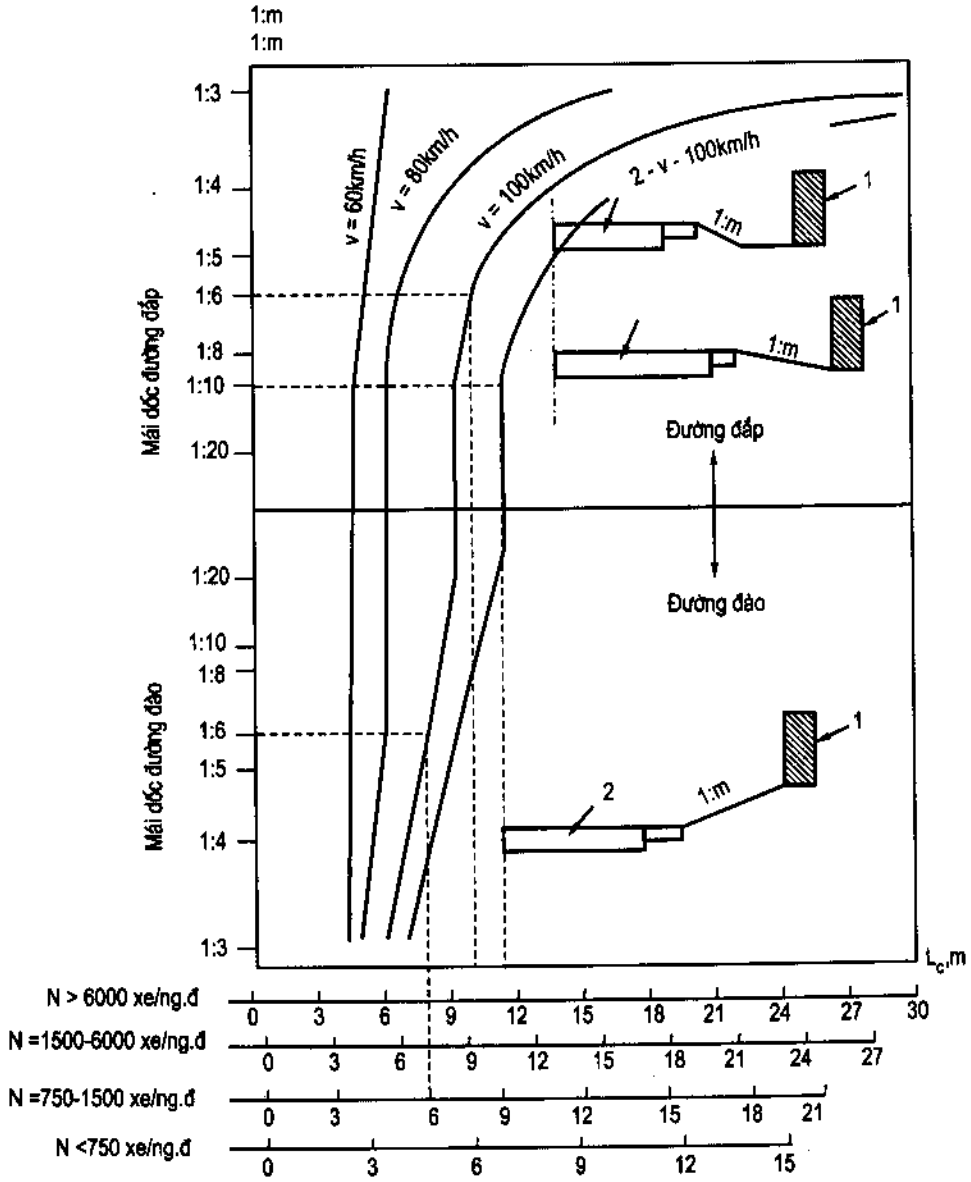
Ví dụ 1 : Ta luy 1: 6 ; nền đắp ; V = 100km/h; N = 5000 xe/ng.đ.

Đáp số : L_C = 6m.

Bảng 10–6

Độ loe (độ vát) barie đoạn chuyển tiếp (a : b)

Tốc độ thiết kế (km/h)	Chướng ngại vật nằm trong vùng giật lùi	Chướng ngại vật nằm ngoài vùng giật lùi	
110	30 : 1	barie 20 : 1	Barie 15 : 1
100	26 : 1	loại 18 : 1	loại nửa 14 : 2
90	24 : 1	cứng 16 : 1	Cứng và 12 : 1
80	21 : 1	14 : 1	mềm 11 : 1
70	18 : 1	12 : 1	10 : 1
60	16 : 1	10 : 1	8 : 1
50	13 : 1	8 : 1	7 : 1



Hình 10–49. Đường cong xác định khoảng cách đảm bảo tầm nhìn theo chiều ngang (hai bên đường)
0 3 6 : Khoảng cách thông thoáng : 1– chướng ngại vật ; 2 phần xe chạy.

Ví dụ 2 : Ta luy 1 : 6 ; nền đào, V = 100km/h ; N = 750 xe/ng.đ.

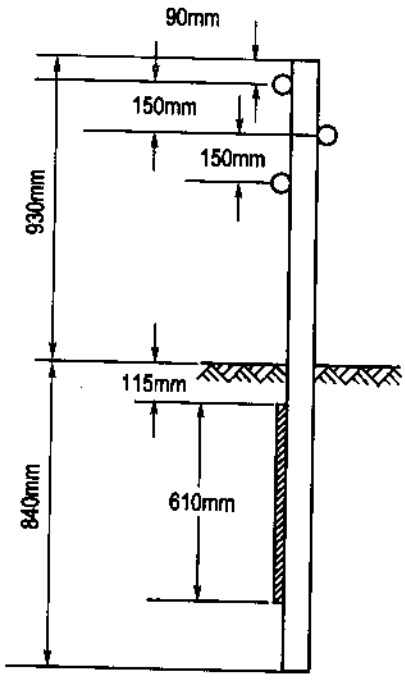
Đáp số : L_C = 6m.

6. Barie dải phân cách giữa

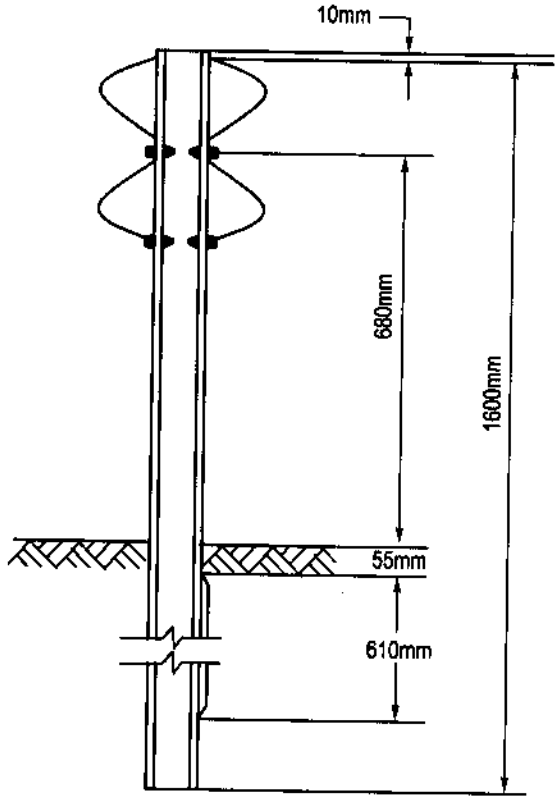
Barie dải phân cách giữa được lắp đặt để cản, giữ và chỉnh hướng chủ yếu đối với xe con.

Các loại barie : loại mềm, nửa cứng và cứng.

Cấu tạo barie : tương tự như barie lề đường, chỉ khác là cả hai phía barie đều cấu tạo đối xứng để cản giữ và điều chỉnh hướng xe chạy cả chiều đi và chiều về khi xe va đập vào barie. Cấu tạo của một số barie này có thể tham khảo ở các hình từ 10.50 đến 10.56 (Mỹ) và từ hình 10.57 đến 10.61 (Liên Xô cũ).



Hình 10–50. Barie cáp

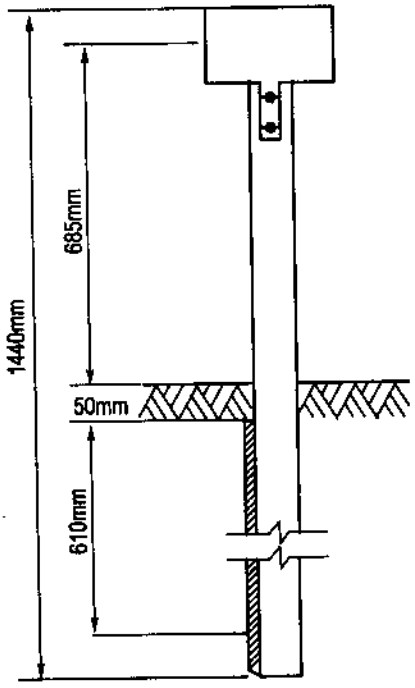


Hình 10–51. Barie dầm dạng W (tôn sóng 2 đỉnh) trụ "yếu"

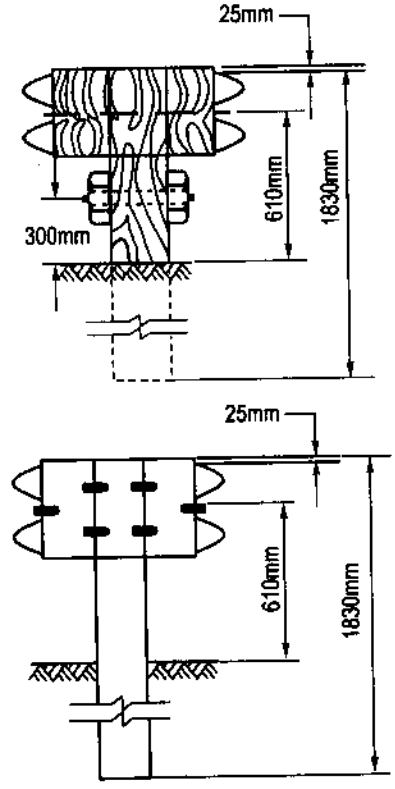
7. Cọc tiêu (theo "Điều lệ báo hiệu đường bộ" 22 TCN 237–97)

– Tác dụng : cọc tiêu được đặt ở mép các đoạn đường nguy hiểm có tác dụng hướng dẫn cho người sử dụng đường biết phạm vi nền đường an toàn và hướng đi của tuyến đường.

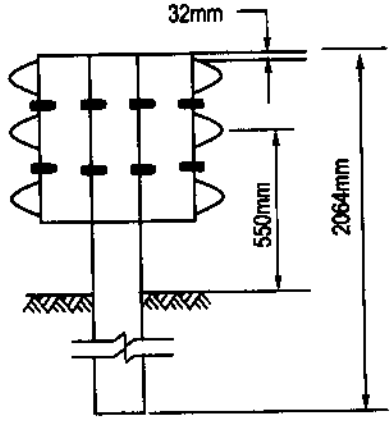
– Hình dạng và kích thước cọc tiêu : cọc tiêu có tiết diện hình vuông, cạnh 12cm ; trường hợp đặc biệt là 18 × 20cm, phần trên mặt đất sơn màu trắng, đoạn 10cm ở đầu trên cùng sơn màu đỏ. Chiều cao cọc tính từ vai đường là 60cm.

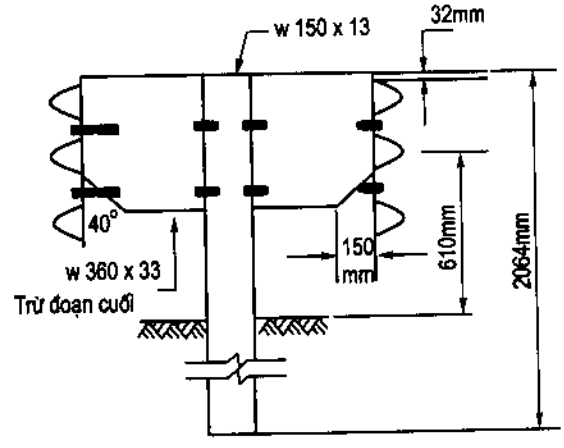


Hình 10–52. Barie dầm hộp



Hình 10–53. Barie dầm W cột đỡ chắc chắn (cột cứng)





Hình 10–54. Barie dầm tôn sóng 3 đỉnh, cột đỡ chắc chắn (cột cứng)

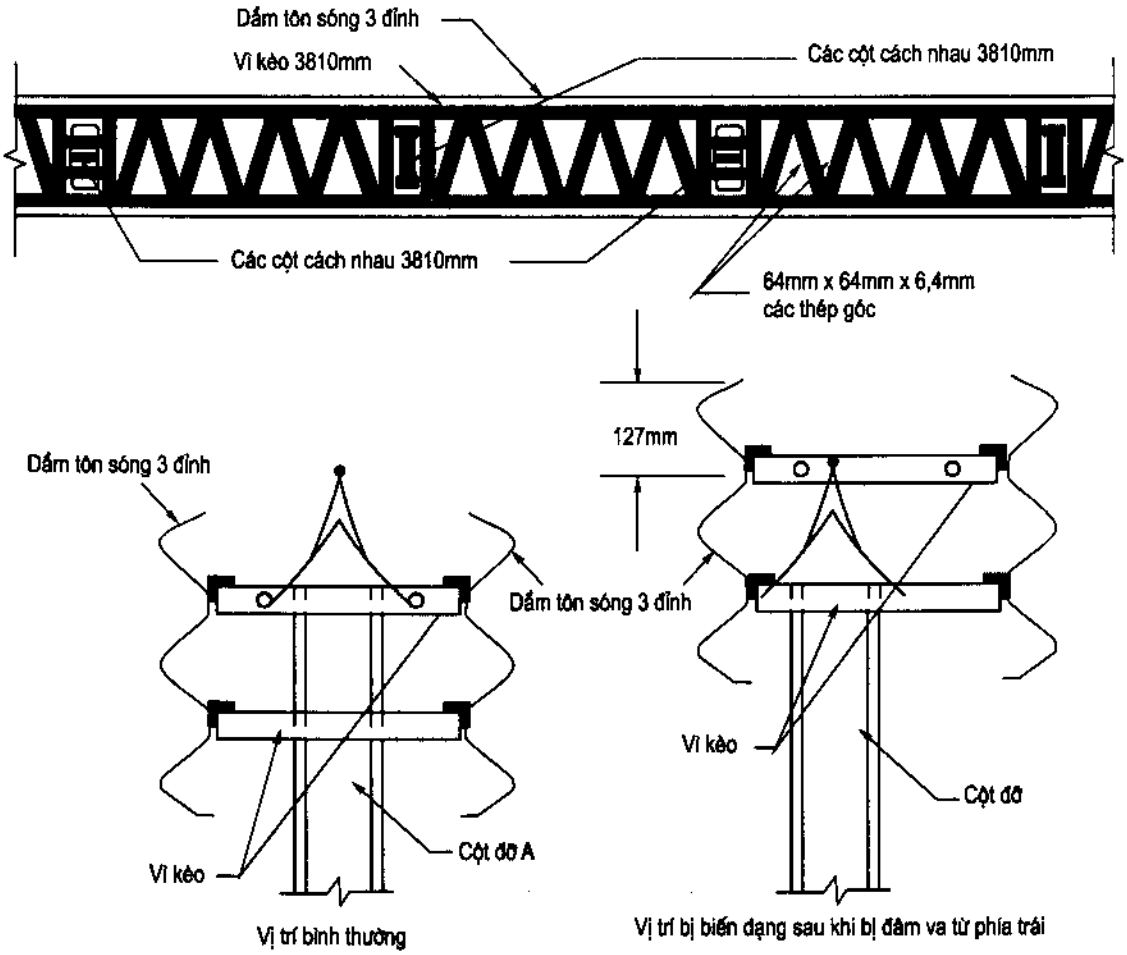
– Các trường hợp cắm cọc tiêu :

+ Phía lưng các đường cong từ tiếp đầu đến tiếp cuối ;

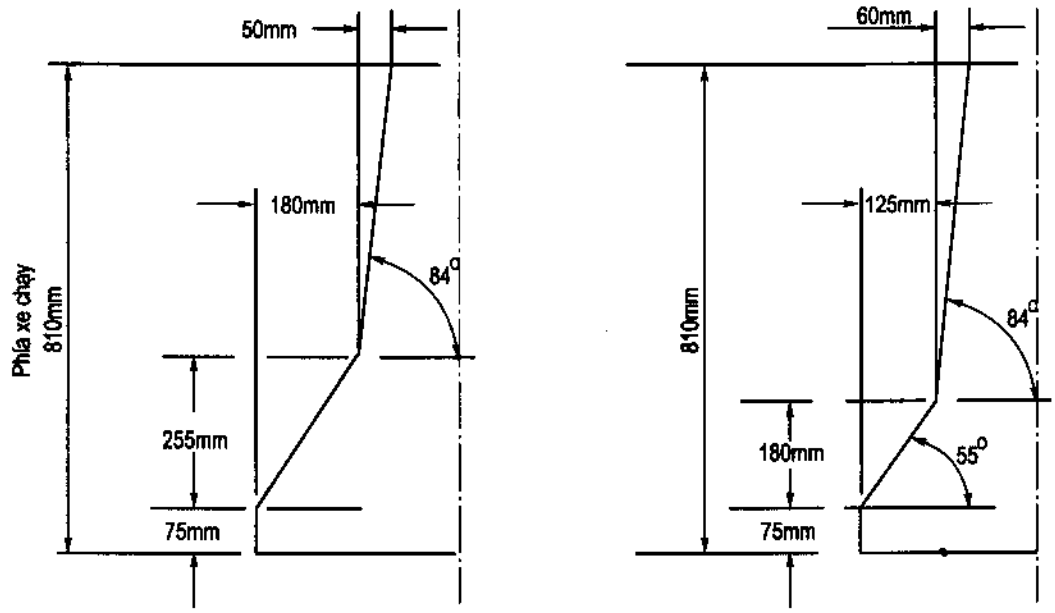
+ Đường vào hai đầu cầu. Nếu khổ cầu hẹp hơn nền đường thì những cọc tiêu sát đầu cần phải sử dụng barie chắn hoặc tường bảo vệ.

+ Hai đầu cống có chiều rộng hẹp hơn nền đường thì phải sử dụng barie chắn, tường bảo vệ hoặc các cọc tiêu phải liên kết thành hàng rào.

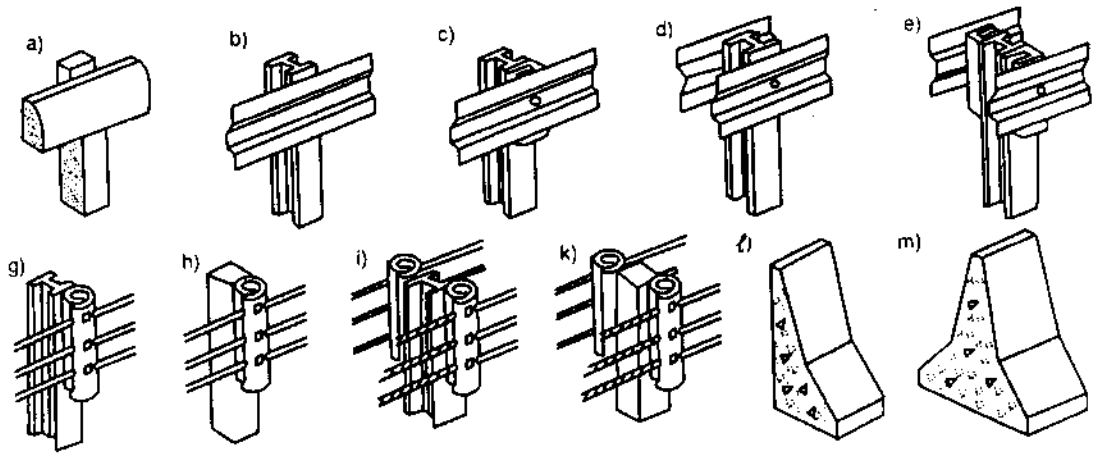
+ Các đoạn đường nền đường bị thắt hẹp.



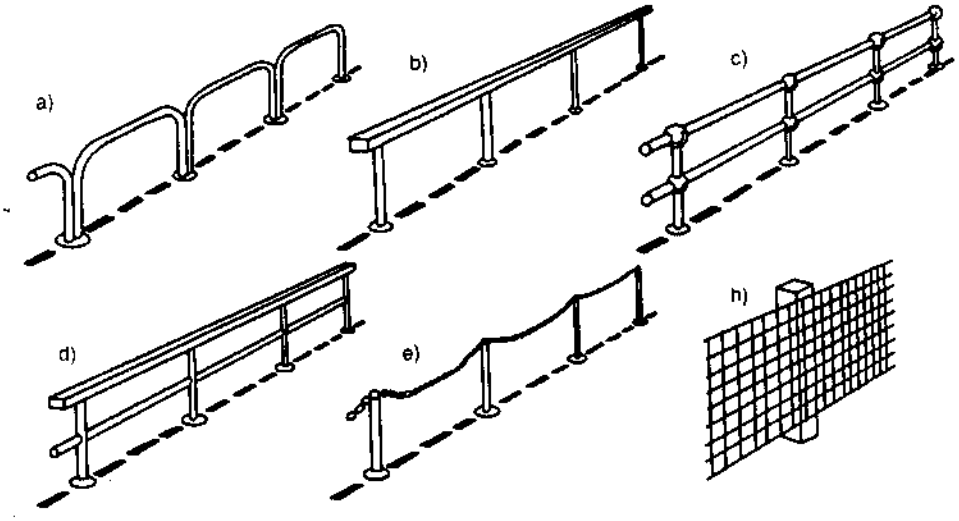
Hình 10–55. Barie dầm tôn sóng 3 đỉnh tự phục hồi



Hình 10–56. Barie phòng hộ bê tông



Hình 10–57. Rào chắn chịu lực va của ô tô (đảm bảo giữ ô tô trên phần xe chạy) ;
a– thanh chắn và cọc đỡ bằng BTCT ;
b– c : thanh chắn bằng thép hình, cọc đỡ có thể bằng thép, BTCT hoặc gỗ ;
g– k chắn bằng ba cáp thép, cọc đỡ bằng thép hoặc BTCT ; l– m : barie bằng BTCT



Hình 10–58. Rào chắn dùng cho giao thông thô sơ và bộ hành.
a– bằng ống kim loại ; b– c bằng một thanh chắn kim loại ; c,d– bằng hai thanh chắn kim loại ;
e– bằng xích, cáp kim loại ; g– bằng lưới mắt cáo.

+ Các đoạn nền đường đắp cao trên 2,00m.

+ Các đoạn đường men theo sông, suối, đầm, hồ ao.

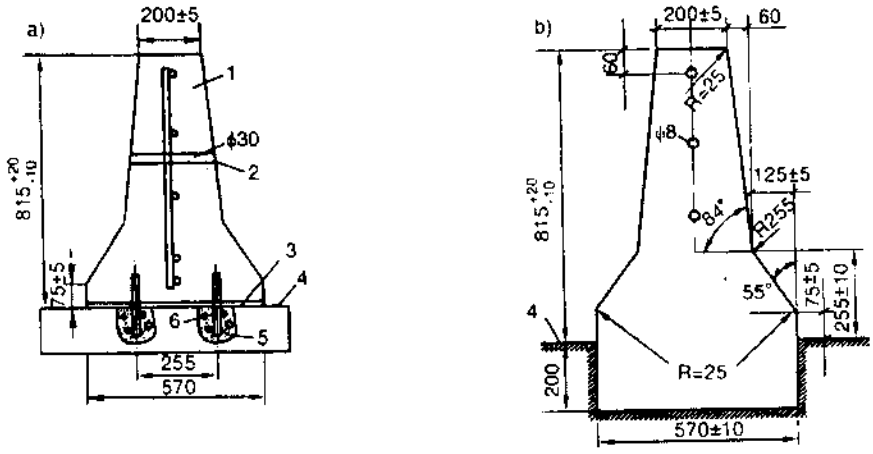
+ Các đoạn đường bên núi, bên vực và vực sâu trên 2,00m.

+ Các đoạn đường bộ giao nhau với đường sắt.

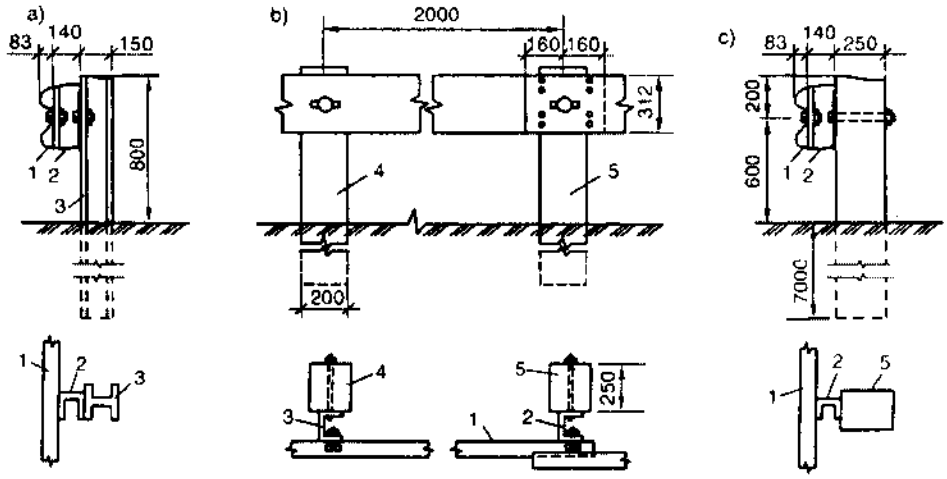
+ Các ngã ba, ngã tư đường.

+ Dọc hai bên những đoạn đường bị nước ngập thường xuyên hoặc ngập theo mùa và hai bên thân đường ngầm, qua đồng lầy, bãi cát...

Trên các tuyến đường có nhiều xe chạy, để tăng mức độ an toàn giao thông nên sử dụng các barie giao thông cố định thay cho các cọc tiêu.



Hình 10–59. Barie chắn bằng bê tông cốt thép ;
a– lắp ghép ; b– đổ tại chỗ ;
1– lưới thép ; ϕ– 8 mm, 2– lỗ luồn cáp liên kết các khối BTCT ; 3– vữa xi măng dày 10mm ;
4- bề mặt áo đương ; 5- nhét dày bê tông xi măng cát hoặc vữa xi măng ;
6- thanh giữ bằng thép 25 × 200mm.



Hình 10–60. Barie bằng tôn sóng
a– cọc đỡ bằng thép ; b– c– cọc đỡ bằng BTCT;
1– Tôn sóng ; 2– giá đỡ ; 3– cọc đỡ bằng thép ;
4– cọc đỡ trung gian bằng BTCT ; 5– cọc đỡ chính bằng BTCT

– Một số quy định về cắm cọc tiêu :

+ Đối với đường mới hoặc nâng cấp cọc tiêu cắm sát vai đường và cách mép phần xe chạy tối thiểu 0,50m trở lên. Đối với đường đang sử dụng cắm cọc tiêu sát vai đường.

+ Đối với đường qua khu đông dân cư đã có hè đường cao ≥ 0,20m thì không phải đặt cọc tiêu.

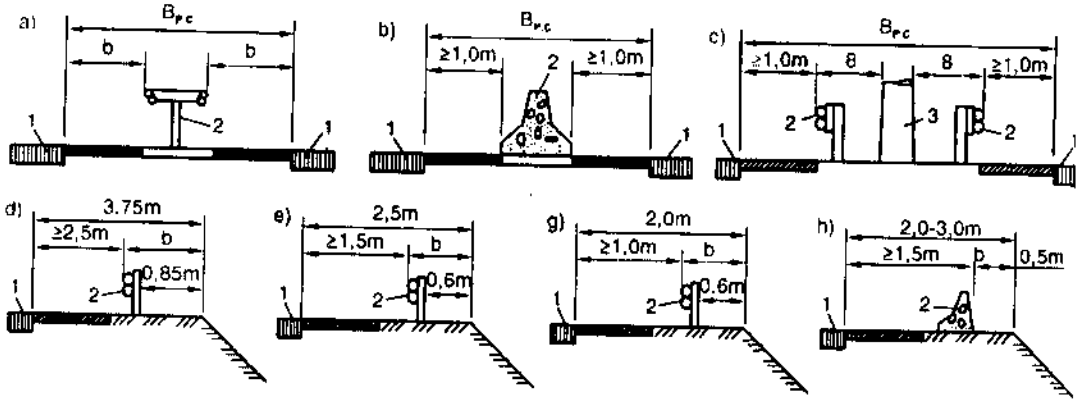
+ Khoảng cách giữa các cọc tiêu : trên đường thẳng S = 10m ; trên đường vòng tuỳ theo bán kính R, với R = 10 ÷ 30m thì S = 2 ÷ 3m, nếu 30 ≤ R ≤ 100m thì

S = 4 ÷ 6m ; nếu R > 100m thì S = 8 ÷ 10m. Tại các đoạn đường cong chuyển tiếp có thể bố trí S dài hơn 2m so với quy định trong phạm vi đường cong tròn. Trên các đoạn đường dốc thì nếu i ≥ 3% khoảng cách s = 5m và nếu i < 3% thì S = 10m.

+ Chiều dài của mỗi hàng cọc tiêu ít nhất là 6 cọc.

– Tường bảo vệ :

Có thể dùng tường bảo vệ để thay thế cọc tiêu trong trường hợp cần thiết. Tường bảo vệ dày từ 0,20 ÷ 0,30m, cao hơn vai đường từ 0,50 ÷ 0,60 m, dài 2m. Khoảng cách giữa hai đường trên đoạn thẳng và đoạn cong đều lấy bằng 2m.



Hình 10–61. Lắp đặt barie trên đường.
a, b, c– trên dải phân cách giữa : d, e, g, h– trên lề đường ;
1– phần xe chạy ; 2– barie giao thông ; 3– cột đèn chiếu sáng ;
B_{pe} – chiều rộng dải phân cách ; b– phạm vi độ võng ngang của barie

10.7. TRẠM THU PHÍ

1. Vị trí : thường được đặt ở các vị trí sau đây :

– Trên đường vào một cầu lớn ;

– Tại các nút giao khác mức liên thông trên các đường cao tốc và đường cấp cao ;

– Tại một số điểm quy định dọc theo đường có thu phí ;

– Tại các biên giới của hai khu vực có thu phí.

2. Phương pháp thu phí

Có thể là thủ công hoặc tự động ; cách thanh toán có thể là bán vé bằng tiền mặt, vé trả trước, thẻ trả trước.

3. Quy hoạch các làn xe ở trạm thu phí

– Số làn xe ở trạm thu phí được tính toán phụ thuộc vào lưu lượng xe giờ cao điểm tính toán thứ 30 của năm tương lai thứ 10 và có dự trữ đáp ứng được lưu lượng xe giờ cao điểm (thứ 30) của năm tương lai thứ 20 : tính toán số làn thu phí cần đảm

bảo lượng xe xếp hàng song song trên chiều dài không quá 500m có xét thành phần, khổ xe và thời gian trung bình cho việc thu phí.

– Tại các trạm thu phí có nhiều phương thức thu phí và thanh toán thì nên sử dụng các làn xe riêng cho loại trả tiền mặt, loại có thẻ trả tiền trước hay trả theo tài khoản.

– Tại các trạm thu phí có trên ba làn thu phí thì nên bố trí làn đặc biệt cho xe máy, xe tải.

– Tại các trạm thu phí gần lối vào trung tâm đô thị nếu có số lượng đông xe đi bằng vé tháng và mục đích là đi làm (buổi sáng xe từ ngoại ô vào trung tâm và buổi chiều theo hướng ngược lại) thì nên bố trí một số làn xe giữa để có thể thu cả hai hướng do đó giảm được chi phí.

Chiều rộng làn xe thu phí : rộng ít nhất là 3,50m và có thiết bị đếm xe hệ thống T.V camera.

Đảo phân cách các làn thu phí có chiều rộng đảo 2m và dài khoảng 30m. Các đảo có :

+ Chỗ làm việc cho cán bộ thu phí.

+ Chỗ đặt barie chắn xe.

+ Thiết bị được nối với hệ thống thu phí theo thẻ thanh toán tự động, phát vé, bảng chỉ cước phí thu, thiết bị tự động phân loại xe.

Các trạm thu phí phải có mái che, có thiết bị chiếu sáng, có điện thoại, radiô liên lạc, có quạt hoặc máy điều hoà nhiệt độ.

Các trạm thu phí được bố trí ở các khu vực thông thoáng để hạn chế tập trung khí thải.

Dưới trạm thu phí bố trí một cống kĩ thuật để đặt hệ thống cáp điện, đường dây thông tin, ống dẫn nước.

Hệ thống thiết bị thu phí :

+ Thiết bị phân loại xe ;

+ Thiết bị tự động ghi xe qua trạm thu phí theo phút, giờ, giây, tháng, năm;

+ Bảng thông báo cước phí ;

+ Thiết bị ghi tiền thanh toán của lái xe tự động

Các dữ liệu do các thiết bị trên ghi lại phải được chuyển tự động hay thủ công cho bộ phận trung tâm quản lí trạm theo quy định.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Chiêu, Đỗ Bá Chương, Dương Học Hải, Nguyễn Xuân Trục (chủ biên). Thiết kế đường ô tô, tập II. Hà Nội – 1990.
2. Lâm Quang Cường. Giao thông đô thị và quy hoạch đường phố. ĐHXD – 1993.
3. Đặng Hữu, Đỗ Bá Chương, Nguyễn Xuân Trục. Sổ tay thiết kế đường ô tô tập 1. Nhà xuất bản Giáo dục – 2004
4. Nguyễn khải, Đỗ Bá Chương, Vũ Hải. Thiết kế đường đô thị. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội – 1986.
5. Hoàn thiện việc tổ chức phân luồng và biên soạn quy tắc trật tự an toàn giao thông ở thành phố Hà Nội (chương trình 01 – 30). Hà Nội – 1995.
6. Quản lí nhà nước với đô thị. Hội Khoa học Kinh tế Việt Nam. Hà Nội – 1995.
7. Quy phạm kĩ thuật thiết kế đường phố, đường Quảng trường đô thị 20TCVN–104–83. Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội – 1989.
8. Tiêu chuẩn thiết kế đường ôtô TCVN4054–85. Hà Nội – 1986.
9. Tiêu chuẩn thiết kế thoát nước mạng lưới bên ngoài và các công trình. Nhà xuất bản Xây dựng. Hà Nội – 1989.
10. Tiêu chuẩn tính toán các đặc trưng dòng chảy lũ 22TCVN220–95. Hà Nội – 1995.
11. Xây dựng Luận cứ khoa học phát triển và tổ chức mạng lưới Giao thông vận tải của thủ đô Hà Nội. Hà Nội – 1993.
12. Nguyễn Xuân Trục, Nguyễn Quang Đạo. Sổ tay thiết kế đường ôtô, tập III – NXB Xây Dựng – Hà Nội – 2003.
13. Nguyễn Xuân Vinh. Thiết kế đường ô tô và điều khiển giao thông bằng đèn tín hiệu – NXB Đại Học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh – 2003
14. Đỗ Bá Chương, Nguyễn Quang Đạo – Nút giao thông trên đường ô tô. NXB Giáo dục – Hà Nội – 2000.
15. Tiêu chuẩn thiết kế đường ôtô 22TCN–273–01 – NXB Giao thông Vận tải – 2001.
16. Điều lệ báo hiệu đường bộ 22TCN 237–97 – NXB Giao thông Vân tải – Hà Nội, 1999.
17. Allard R., Kiénert G. Les travaux Publics. Paris – 1985.

18. Coquand Roger. Routes – Circulation – Tracé – Construction. Eyrolles – 1980.
19. Instruction sur les conditions Techniques d'aménagement du routes nationales – Ministère de l'équipement et du lagement.
20. AASHTO. Geometric Design of Highways and Streets – 1994.
21. John E., Baerwald. Transportation and trafic engineering Handbook – Institute of trafic engineers – 1976.
22. Salter R.j. Highway trafic analysis and design. Macmilan – 1989.
23. Woods Kenneth. Highway engineering handbook – 1970.
24. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Просктирование автомобильных дорог. М. "Транспорт" 1990.
25. Дубровин Е.Н. Изыскания и проектирование городских дорог. М., 1981.
26. Нормы просктирования городских улиц (СНиП II-60-75). М. 1976.
27. Г.А. Федотов справочник инженера дорожника. Проектирование автомобильных дорог. М. "Транспорт", 1989.
28. О.В.А. Справоцник инженсра дорожника - Изыскания и проектирование автомобильных дорог. М. "Транспорт", 1977.

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI

Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập VŨ DƯƠNG THỤY

Biên tập lần đầu :

PHẠM THANH HƯƠNG

Biên tập tái bản :

BÙI MINH HIỂN

Biên tập kĩ thuật :

NGUYỄN PHƯƠNG YÊN

Trình bày bìa :

BÙI QUANG TUẤN

Sửa bản in :

LÊ NHƯ HÀ – TRẦN THỊ OANH

Chế bản :

PHÒNG CHẾ BẢN (NXB GIÁO DỤC)

QUY HOẠCH GIAO THÔNG VẬN TẢI
VÀ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH ĐÔ THỊ
Mã số: 7B422T5 - DAI

In 1.000 cuốn, khổ 19 x 27cm. Tại Công ty in Thái Nguyên.
Giấy phép xuất bản số: 153/09 – 05.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 7 năm 2005.

CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - DẠY NGHỀ
HEVOBCO
Địa chỉ : 25 Hàn Thuyên, Hà Nội

TÌM ĐỌC SÁCH THAM KHẢO KĨ THUẬT
CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

1. Thiết kế đường ôtô -Tập một	Đỗ Bá Chương
2. Thiết kế đường ôtô - Tập hai	Dương Học Hải Nguyễn Xuân Trục
3. Thiết kế đường ôtô (công trình vượt sông) - Tập ba	Nguyễn xuân Trục
4. Thiết kế đường ôtô - Tập bốn	Dương Học Hải
5. Sổ tay thiết kế đường ôtô - Tập một	Nguyễn Xuân Trục Dương Học Hải Vũ Đình Phụng
6. Nút giao thông trên đường ôtô (nút giao thông cùng mức) - Tập một	Đỗ Bá Chương Nguyễn Quang Đạo
7. Thiết kế và tính toán các kết cấu mặt đường	Nguyễn Quang Chiêu Dương Học Hải
8. Quy hoạch mạng lưới và luận chứng hiệu quả kinh tế	Nguyễn Xuân trục
9. Quy hoạch giao thông vận tải - Thiết kế công trình giao thông đô thị	Nguyễn Xuân Trục Nguyễn Quang Chiêu
10. Thiết kế và xây dựng đường sân bay	Nguyễn Quang Chiêu
11. Từ điển kĩ thuật đường ôtô Việt - Anh - Pháp	Đỗ Bá Chương

Bạn đọc có thể tìm mua tại các Công ti Sách và Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các Cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục :
25 Hàn Thuyên, 187 Giảng Võ - Hà Nội
15 Nguyễn Chí Thanh - TP. Đà Nẵng
240 Trần Bình Trọng, Quận 5 - TP. Hồ Chí Minh

8 934980 539156

Giá: 34.000đ